



**SISTEM KONTROL TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS WEB  
MENGUNAKAN RASPBERRY PI SEBAGAI SERVER**

**TUGAS AKHIR**



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

**AFRIAN ANGGARA PUTRA**

**12.41020.0080**

---

---

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA  
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA  
2017**

**SISTEM KONTROL TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS WEB  
MENGUNAKAN RASPBERRY PI SEBAGAI SERVER**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Sarjana Komputer



**Disusun Oleh:**

Nama : Afrian Anggara Putra

NIM : 12.41020.0080

Program : S1 (Strata Satu)

Jurusan : Sistem Komputer

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA  
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA**

**2017**



*“Musuh Terbesar Dalam Mengerjakan Sesuatu Adalah Rasa Malas.”*

*-Afrian Anggara -*

UNIVERSITAS  
**Dinamika**

Syukur alhamdulillah, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada

Ibu, Bapak dan Kakak tercinta yang selalu mendukung, memotivasi dan mendoakan saya.

Para dosen yang selalu membimbing dan memberikan motivasi kepada saya.

Untuk teman-teman SK 12 yang selalu membantu dan memberikan motivasi kepada saya.

Beserta semua orang yang menyayangi saya.

**TUGAS AKHIR**  
**SISTEM KONTROL TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS WEB**  
**MENGGUNAKAN RASPBERRY PI SEBAGAI SERVER**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**Afrian Anggara Putra**

**NIM : 12.41020.0080**

Telah diperiksa, diuji dan disetujui oleh Dewan Penguji

Pada : Maret 2017

**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing

I. **Susijanto Tri Rasmana, S.Kom., M.T.**


II. **Yosefine Triwidvastuti, M.T.**

Penguji

I. **Hariato, S.Kom., M. Eng**



Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana

  
**Dr. Jusak**  
Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika

8/3/17

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA**  
**INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA**

## **SURAT PERNYATAAN**

### **PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Sebagai mahasiswa Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, saya:

Nama : Afrian Anggara Putra  
NIM : 12410200080  
Program Studi : S1 Sistem Komputer  
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : **SISTEM KONTROL TANAMAN HIDROPONIK**

### **BERBASIS WEB MENGGUNAKAN RASPBERRY PI SEBAGAI SERVER**

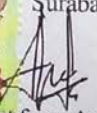
Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialihmediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Surabaya, 03 Maret 2017.

  
**Afrian Anggara P**  
NIM: 12.41020.0080

## **ABSTRAK**

Hidroponik merupakan cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai medianya yang mampu memberikan hasil produksi dengan memuaskan serta efisien. Dan dengan semakin majunya teknologi munculah konsep IOT (Internet Of Things) yang menghasilkan interaksi antara benda satu dengan benda lainnya yang akan terhubung secara otomatis tanpa jarak dan waktu. Umumnya bagi masyarakat dan petani khususnya, alat hasil perancangan ini diharapkan mampu meringankan tugas petani dalam mengontrol tanaman hidroponik tanpa harus mengecek tanamannya terus menerus.

Tugas akhir ini memperkenalkan cara mengontrol hidroponik menggunakan konsep IOT (Internet Of Things). Perancangan alat elektronik ini menggunakan microcontroller arduino sebagai rangkaian elektronik yang terhubung ke tanaman hidroponik dan Raspberry pi sebagai server menggunakan metode kontrol nutrisi dan monitoring melalui web.

Sistem yang dirancang telah mampu untuk mengurangi pemborosan waktu. Selain itu juga telah mampu untuk melakukan dan pecampur nutrisi melalui inputan user menggunakan web. Sehingga alat ini mampu untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas penggunaan nutrisi sehari-hari. Berdasarkan hasil pengujian tersebut dalam tingkat keberhasilan mencapai 100%.

Kata kunci: Hidroponik, Arduino, Raspberry Pi, Web Server.



## KATA PENGANTAR

Pertama-tama penulis panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan persyaratan dalam menyelesaikan Program Studi Strata Satu Jurusan Sistem Komputer di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya. Tugas Akhir ini berjudul “Sistem Kontrol Tanaman Hidroponik Berbasis Web Menggunakan Raspberry Pi Sebagai Server”.

Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayah dan Ibu, yang telah memberikan segalanya demi cita-cita penulis.
2. Kakak, Adek, dan saudara-saudara tercinta yang telah membantu memberi dukungan moril dan doa, serta telah membantu dalam memberikan motivasi.
3. Bpk. Prof. Dr. Budi Jatmiko, M.Pd selaku ketua Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya yang peduli terhadap program jurusan Sistem Komputer.
4. Susijanto, S.Kom., M.T., selaku Dosen Pembimbing I, dan Yosefine Triwidyastuti, M.T. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Harianto, S.Kom., M.Eng. selaku Dosen Penguji I, yang telah memberikan masukan dalam penyusunan buku Tugas Akhir.
6. Segenap Dosen Pengajar program studi S-1 Sistem Komputer.
7. Saudara - saudara di jurusan Sistem Komputer yang telah membantu dalam perkuliahan selama di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.



8. Saudara - saudara seperjuangan angkatan 2012 jurusan S1 Sistem Komputer.

Banyak hal dalam laporan Tugas Akhir ini yang masih perlu diperbaiki lagi. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun dari semua pihak agar dapat menyempurnakan penulisan ini kedepannya. Penulis juga memohon maaf yang sebesar-besarnya jika terdapat kata-kata yang salah serta menyinggung perasaan pembaca. Akhir kata penulis ucapkan banyak-banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para pembaca, semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.



UNIVERSITAS  
Dinamika

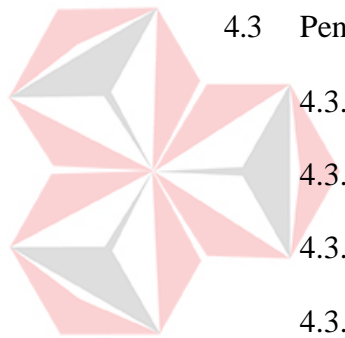
Surabaya, 03 Maret 2017.

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN SYARAT .....	ii
MOTTO .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
2.1 Hidroponik.....	6
2.2 Tanaman Kangkung.....	7
2.3 Arduino.....	8

2.3.1	Arduino UNO .....	8
2.3.2	Software Arduino IDE.....	11
2.3.3	Bahasa Pemrograman Arduino.....	12
2.4	Raspberry Pi .....	13
2.4.1	Cara Kerja Raspberry Pi.....	14
2.5	Web Server Apache .....	15
2.6	Komunikasi Serial .....	16
2.6.1	Baud Rate .....	16
2.6.2	Port USB.....	17
2.7	Node.js.....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....		19
3.1	Metode Penelitian .....	19
3.2	Prosedur Penelitian.....	21
3.3	Perancangan Rangkaian Arduino ke Raspberry Pi.....	24
3.4	Perancangan Perangkat Lunak .....	24
3.4.1	Arduino UNO .....	24
3.4.2	Raspberry Pi.....	26
3.4.3	Algoritma Penerimaan Data .....	27
3.4.4	Algoritma Pembacaan Data .....	32
3.4.5	Algoritma Kontrol .....	33
3.5	Tampilan Web .....	36
3.6	Konfigurasi <i>Port Forwarding</i> .....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		42
4.1	Pengujian Pengaksesan Web Server.....	42



4.1.1	Tujuan .....	42
4.1.2	Peralatan yang digunakan .....	42
4.1.3	Prosedur Pengujian .....	42
4.1.4	Hasil Pengujian Pengaksesan Web Server .....	43
4.2	Pengujian Alur Monitoring.....	45
4.2.1	Tujuan .....	45
4.2.2	Peralatan yang digunakan .....	45
4.2.3	Prosedur Pengujian .....	45
4.2.4	Hasil Pengujian Alur Monitoring PPM .....	46
4.2.4	Hasil Pengujian Alur Monitoring Level Air .....	46
4.3	Pengujian Alur Kontrol .....	47
4.3.1	Tujuan .....	48
4.3.2	Peralatan yang digunakan .....	48
4.3.3	Prosedur Pengujian .....	48
4.3.4	Hasil Pengujian Alur Kontrol .....	46
	4.3.4.1 Pengujian Tanaman Kangkung.....	48
	4.3.4.2 Pengujian Tanaman Sawi .....	50
	4.3.4.3 Pengujian Tanaman Selada.....	52
4.4	Pengujian Keseluruhan Sistem .....	55
BAB V	.....	57
PENUTUP	.....	57
5.1. Kesimpulan	.....	57
5.2. Saran	.....	57
DAFTAR PUSTAKA	.....	59

LAMPIRAN.....	61
BIODATA PENULIS .....	74



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

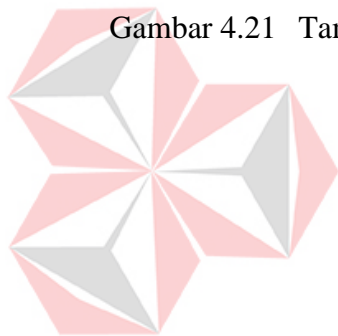
## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Hidroponik.....	6
Gambar 2.2 Tanaman Kangkung.....	7
Gambar 2.3 Board Arduino Uno .....	9
Gambar 2.4 Tampilan Software Arduino IDE .....	12
Gambar 2.5 Raspberry Pi .....	14
Gambar 3.1 Diagram Blok Rancangan Penelitian.....	19
Gambar 3.2 Flowchart alur monitoring.....	22
Gambar 3.3 Flowchart alur kontrol .....	23
Gambar 3.4 Hubungan Rangkaian Arduino dengan Raspberry Pi.....	24
Gambar 3.5 Flowchart terima data .....	25
Gambar 3.6 Fungsi membaca data sensor .....	25
Gambar 3.7 Fungsi menerima data.....	26
Gambar 3.8 Algoritma penerimaan data .....	27
Gambar 3.9 Icon NODE-RED untuk penerimaan data serial .....	28
Gambar 3.10 Pengaturan NODE-RED untuk Penerimaan Data Serial.....	28
Gambar 3.11 Konfigurasi Penerimaan Data Serial .....	28
Gambar 3.12 Icon NODE-RED untuk penulisan dalam file .....	29
Gambar 3.13 Gambar switch.....	29
Gambar 3.14 Konfigurasi switch.....	30
Gambar 3.15 Konfigurasi penulisan file data_air.txt .....	30
Gambar 3.16 Konfigurasi penulisan file data_ppm.txt .....	31

Gambar 3.17	Konfigurasi penulisan file data_tanam.txt.....	31
Gambar 3.18	Tampilan keseluruhan konfigurasi penerimaan data .....	32
Gambar 3.19	Program pembacaan data teks file.....	33
Gambar 3.20	Algoritma kontrol inputan user .....	34
Gambar 3.21	Program kontrol kirim data .....	35
Gambar 3.22	Tampilan Web .....	36
Gambar 3.23	Tampilan halaman login modem .....	38
Gambar 3.24	Tampilan konfigurasi <i>Application list</i> .....	38
Gambar 3.25	Tampilan status aktif <i>Application list</i> .....	38
Gambar 3.26	Tampilan konfigurasi <i>Virtual Server</i> .....	39
Gambar 3.27	Tampilan status aktif <i>Virtual Server</i> .....	39
Gambar 3.28	Tampilan konfigurasi <i>Dynamic DNS</i> .....	40
Gambar 3.29	Tampilan konfigurasi <i>Hostname</i> .....	40
Gambar 3.30	Tampilan <i>Website</i> .....	41
Gambar 4.1	Tampilan Halaman awal jaringan localhost .....	43
Gambar 4.2	Tampilan Halaman kontrol dan monitoring jaringan localhost	44
Gambar 4.3	Tampilan Halaman awal menggunakan DNS .....	45
Gambar 4.4	Halaman kontrol dan monitoring menggunakan DNS .....	45
Gambar 4.5	Tampilan Halaman Monitoring Chart .....	46
Gambar 4.6	Tampilan Halaman Monitoring file teks .....	46
Gambar 4.7	Tampilan awal Monitoring ppm .....	49
Gambar 4.8	Tampilan Status tanaman Kangkung.....	49
Gambar 4.9	Tampilan Status Belum Siap Tanam Tanaman Kangkung.....	49
Gambar 4.10	Tampilan Monitoring ppm Tanaman Kangkung.....	50



Gambar 4.11	Tampilan Status Siap Tanam Tanaman Kangkung .....	50
Gambar 4.12	Tampilan awal Monitoring ppm .....	46
Gambar 4.13	Tampilan Status tanaman Sawi .....	51
Gambar 4.14	Tampilan Status Belum Siap Tanam Tanaman Sawi .....	51
Gambar 4.15	Tampilan Monitoring ppm Tanaman Sawi.....	52
Gambar 4.16	Tampilan Status Siap Tanam Tanaman Sawi.....	52
Gambar 4.17	Tampilan awal Monitoring ppm .....	53
Gambar 4.18	Tampilan Status tanaman Selada .....	53
Gambar 4.19	Tampilan Status Belum Siap Tanam Tanaman Selada.....	53
Gambar 4.20	Tampilan Monitoring ppm Tanaman Selada .....	54
Gambar 4.21	Tampilan Status Siap Tanam Tanaman Selada .....	54



UNIVERSITAS  
Dinamika

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 4.1      Status level Air .....	47
Tabel 4.2      Data Sistem Keseluruhan .....	55



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pertanian merupakan sektor utama bagi masyarakat Indonesia. Sektor pertanian sebagai sumber penghasilan bagi beberapa masyarakat, karena sebagian besar kawasan Indonesia merupakan lahan pertanian. Biasanya para petani menggunakan tanah sebagai media dalam mengembangkan hasil pertaniannya. Melihat banyaknya lahan yang tidak dipakai oleh masyarakat untuk lahan pertanian, maka saat ini ada cara lain untuk memanfaatkan lahan sempit sebagai usaha untuk memajukan hasil pertanian, yaitu dengan cara bercocok tanam secara hidroponik.

Hidroponik merupakan cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai medianya. Tanah yang merupakan media tempat tumbuhnya tanaman dapat digantikan dengan media seperti pasir, arang sekam, rockwool, kapas, kerikil.

Sistem hidroponik mampu memberikan hasil produksi memuaskan serta efisien yang dapat meningkatkan nilai jual tanaman tersebut.

Dengan semakin berkembangnya teknologi munculah konsep IOT (Internet Of Things) yang menghasilkan interaksi antara benda satu dengan benda lainnya yang akan terhubung secara otomatis tanpa jarak dan waktu.

Penelitian sebelumnya pernah dilakukan (Sugiharto, 2016) untuk mengontrol pengontrolan nutrisi dan air secara otomatis (Sugiharto, 2016), namun memiliki kekurangan pada sisi pengontrolan air dan nutrisi yang memungkinkan pengguna juga memantau alat perancangan tersebut terus menerus. Hal itu akan

mempengaruhi pengguna dikarenakan tidak menghemat tenaga pada pengontrolan air dan nutrisi sesuai kebutuhan tanaman tersebut.

Maka penelitian ini memperkenalkan cara mengontrol hidroponik menggunakan konsep IOT (Internet Of Things) yaitu dapat memonitoring ketinggian air, kadar ppm dan mengontrol jumlah inputan nutrisi sesuai kebutuhan tanaman tersebut dengan menggunakan Raspberry untuk mengolah data dari inputan arduino dan sebagai server bagi client yang akan mengaksesnya secara jarak jauh menggunakan koneksi internet. Penelitian tentang raspberry juga dilakukan (Widiyanatha, 2016) yaitu mengontrol kunci lampu rumah jarak jauh berbasis web server yang menggunakan halaman web sebagai interface (Widiyanatha, 2016) dan (Hadiana, 2016) tentang rancang bangun monitoring suara jantung berbasis web menggunakan raspberry pi sebagai server (Hadiana, 2016).

Umumnya bagi masyarakat dan petani khususnya, alat hasil perancangan ini diharapkan mampu meringankan tugas petani dalam penyiraman tanaman hidroponik serta dapat menanam tanaman hidroponik tanpa harus di sawah ataupun di ladang.

## **1.2 Perumusan Masalah**

- a. Bagaimana cara membangun sistem monitoring dan kontrol berbasis web dengan menggunakan raspberry pi sebagai server.
- b. Bagaimana menampilkan data sensor melalui web.
- c. Bagaimana cara mengontrol inputan pengguna melalui web serta status tanaman apakah sesuai atau tidak.

### 1.3 Pembatasan Masalah

Pada pembuatan tugas akhir ini dibatasi oleh hal-hal berikut:

1. Bibit sayuran yang digunakan sebagai sampel adalah 3 jenis tanaman hidroponik salah satunya yaitu tanaman kangkung.
2. Tampilan interface berbasis *Web*.
3. Menggunakan sistem hidroponik wick.
4. Tidak menggunakan kadar ph level dalam menentukan sistem kontrol hidroponik.

### 1.4 Tujuan

- a. Membangun sistem monitoring dan kontrol berbasis web dengan menggunakan raspberry pi sebagai server.
- b. Menampilkan data sensor melalui web.
- c. Mengontrol inputan pengguna melalui web serta status penerimaan apakah sesuai atau tidak.

### 1.5 Manfaat

- a. Sebagai sumber informasi bagi sebagian orang kontrol hidroponik dapat di monitoring dan di kontrol secara jarak jauh.
- b. Sebagai sumber informasi dalam pengembangan teknologi pertanian.
- c. Umumnya bagi masyarakat dan petani khususnya, alat hasil perancangan ini diharapkan mampu meringankan tugas petani dalam penyiraman tanaman hidroponik serta dapat menanam tanaman hidroponik tanpa harus di sawah ataupun di ladang.

- d. Instansi pada khususnya, yaitu instansi yang membutuhkan pengendalian pengairan pada wick untuk penanaman tanaman hidroponik seperti instansi dinas pertanian.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Pada penulisan Laporan Tugas Akhir ini ditulis dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini dikemukakan hal-hal yang menjadi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan yang ingin dicapai, manfaat serta sistematika penulisan laporan tugas akhir ini.

### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Pada bab ini dibahas teori yang berhubungan dengan Raspberry Pi, Arduino, NodeJs, serta Web server.

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Pada bab ini dibahas mengenai penjelasan sistem keseluruhan beserta detail dari blok diagram sistem yang dibuat, penjelasan perancangan hardware dan program beserta detail cara kerjanya.

### **BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini memaparkan berbagai macam percobaan yang dilakukan, hasil-hasil yang didapatkan beserta solusi dari permasalahan yang didapat. Selain itu disertai pula hasil uji coba terhadap peralatan-peralatan yang dipakai.

## **BAB V : PENUTUP**

Pada bab ini dibahas mengenai kesimpulan dari sistem terkait dengan tujuan dan permasalahan yang ada, serta saran untuk pengembangan sistem di masa mendatang.



UNIVERSITAS  
**Dinamika**



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Hidroponik**

Hidroponik adalah suatu istilah yang digunakan untuk bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tumbuhnya. Tanaman dapat di tanam dalam pot atau wadah lainnya dengan menggunakan air dan atau bahan-bahan porous lainnya, seperti kerikil, pecahan genting, pasir, pecahan batu ambang, dan lain sebagainya sebagai media tanamnya. Bertanam secara hidroponik dapat berkembang secara cepat karena memiliki kelebihan. Kelebihan yang utama adalah keberhasilan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi lebih terjamin. Kelebihan lainnya adalah perawatan lebih praktis, pemakaian pupuk lebih hemat, tanaman dapat tumbuh dengan pesat dan tidak kotor, hasil produksi lebih kontinu, serta beberapa jenis tanaman dapat dibudidayakan diluar musim (Lingga, 2004).

Untuk memperoleh zat makanan atau unsur-unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman, ke dalam air yang digunakan dilarutkan campuran pupuk organik. Campuran pupuk ini dapat diperoleh dari hasil ramuan sendiri garam-garam mineral dengan formulasi yang telah ditentukan atau menggunakan pupuk buatan yang sudah siap pakai.



**Gambar 2.1** Hidroponik

## 2.2 Tanaman Kangkung

Kangkung merupakan salah satu anggota famili Convolvulaceae. Tanaman kangkung dapat digolongkan sebagai tanaman sayur. Kangkung terdiri dari beberapa jenis, diantaranya kangkung air (*Ipomoea aquatic* Forsk), kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir), dan kangkung hutan (*Ipomoea crassiculatus* Rob.) (Suratman *et al.*, 2000). Kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir) merupakan sayuran yang bernilai ekonomi dan persebarannya meluas cukup pesat di daerah Asia Tenggara.

Beberapa negara yang merintis pembudidayaan tanaman kangkung secara intensif dan komersial adalah Taiwan, Thailand, Filipina, dan Indonesia. Kangkung darat umumnya dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dan dapat menjadi salah satu menu di rumah-rumah makan. Kangkung darat merupakan tanaman yang relatif tahan kekeringan dan memiliki daya adaptasi luas terhadap berbagai keadaan lingkungan tumbuhan, mudah pemeliharaannya, dan memiliki masa panen yang pendek (Suratman *et al.*, 2000).



**Gambar 2.2** Tanaman kangkung

Umumnya tanaman kangkung darat hanya ditanam dilahan pekarangan dan sebagian kecil yang ditanam secara intensif dilahan kering, sehingga optimalisasi produksi kangkung masih kurang. Tanaman kangkung tidak memerlukan persyaratan tempat tumbuh yang sulit. Salah satu syarat yang penting adalah air yang cukup. Apabila kekurangan air pertumbuhannya akan mengalami hambatan. Kangkung baik ditanam di dataran rendah. Di dataran tinggi tumbuhnya lambat dan hasilnya kurang. Di dataran rendah, kangkung biasanya ditanam di kolam atau rawa-rawa atau pada timbunan sampah dan juga di tegalan.

## 2.3 Arduino

Arduino adalah prototipe platform elektronik opensource yang terdiri dari mikrokontroler, bahasa pemrograman, dan IDE. Arduino adalah alat untuk membuat aplikasi interaktif, yang dirancang untuk mempermudah proyek bagi pemula, tapi masih fleksibel bagi para ahli untuk mengembangkan proyek - proyek yang kompleks. (Banzi, 2009)

### 2.3.1 Arduino UNO

Arduino Uno merupakan *board* mikrokontroller *open source* yang menggunakan ATmega328 sebagai mikrokontrolernya. Arduino Uno memiliki 14 pin *input / output*, 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, *crystal oscillator* 6 Mhz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol *reset*.



**Gambar 2.3** Board Arduino Uno

Secara umum Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu:

1. *Hardware*: papan *input/output* (I/O) mempunyai 2 sifat pin yaitu pin digital dan pin analog, dapat digunakan sebagai pin digital. Digital berarti sinyal yang dikirimkan atau diterima bernilai 1 atau 0, *on* atau *off*, *HIGH* atau *LOW*, ada atau tidak ada sinyal. Berbeda dengan sinyal analog yang nilainya bersifat kontinyu, yakni nilai antara 0 dan 1 dipertimbangkan. *Pin* digital berarti *pin* dapat menerima atau mengirim sinyal digital.

2. *Software*: *software* Arduino meliputi IDE untuk menulis program, driver untuk koneksi dengan komputer, contoh program dan *library* untuk pengembangan program. (Djuandi, 2011)

Berikut adalah tabel spesifikasi dari Arduino Uno

**Tabel 2.1** Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATMega 328P
Tegangan Operasi	5V
<i>Input</i> tegangan(rekomendasi)	7 – 12V
<i>Input</i> tegangan (Maksimal)	6 – 20V
<i>Digital</i> I/O Pin	14 (6 pin PWM)
<i>Pin input Analog</i>	6
DC current per I/O Pin	20mA
<i>Pin</i> DC Current untuk 3.3V	50mA

Memori <i>flash</i>	32Kb, 0.5Kb digunakan untuk
SRAM	2Kb
EEPROM	1Kb
<i>Clock speed</i>	16 Mhz

### A. Daya (Power)

Arduino mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Eksternal (non - USB) daya dapat berasal baik dari adaptor AC - DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan menancapkan plug 2.1mm pusat - positif ke colokan listrik board. Baterai dapat dimasukkan dalam Gnd dan Vin pin header dari konektor daya. Board dapat beroperasi pada pasokan eksternal 6 sampai 20 volt. Jika tegangan dengan kurang dari 7V, tegangan pada board kemungkinan akan tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak board. Kisaran yang disarankan adalah 7 sampai 12 volt.

### B. Memori

Atmega328 memiliki 32 KB dari flash memory untuk menyimpan kode (0.5 KB digunakan untuk bootloader) 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan library EEPROM).

### C. Input dan Output

Masing-masing dari 14 digital pin pada Uno dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi dari pinMode( ), digitalWrite( ), dan digitalRead( ). Mereka beroperasi pada tegangan 5V. Setiap pin dapat memberikan

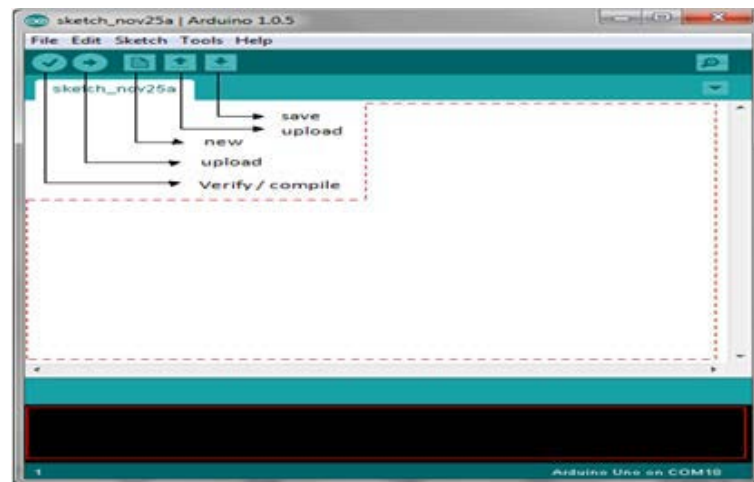
atau menerima maksimum 20 mA dan memiliki resistor pull-up internal yang (terputus secara default) dari 20-50 KOhms.

Arduino Uno memiliki 6 input analog , yang masing-masing menyediakan 10 bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default mereka mengukur dari ground sampai 5 volt , meskipun mungkin untuk mengubah jangkauan menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference ( )`. (Arduino.cc).

### **2.3.2 Software Arduino IDE**

Arduino IDE adalah software yang ditulis menggunakan java dan berdasarkan pengolahan seperti, avr-gcc, dan perangkat lunak open source lainnya (Djuandi, 2011). Arduino IDE terdiri dari:

1. Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa processing.
2. Verify / Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa processing) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa processing, yang dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner.
3. Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori mikrokontroler di dalam papan Arduino.



**Gambar 2.4** Tampilan Software Arduino IDE

Pada Gambar 2.4 terdapat menu bar, kemudian toolbar dibawahnya, dan sebuah area putih untuk editing sketch, area hitam dapat kita sebut sebagai progress area, dan paling bawah dapat kita sebut sebagai “status bar”.

### 2.3.3 Bahasa Pemrograman Arduino

Arduino ini bisa dijalankan di komputer dengan berbagai macam platform karena didukung atau berbasis Java. Source program yang dibuat untuk aplikasi mikrokontroler adalah bahasa C/C++ dan dapat digabungkan dengan assembly.

#### 1. Struktur

Setiap program Arduino (biasa disebut sketch) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada (Arduino.cc), antara lain:

a) `void setup() { }`

Semua kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program Arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

b) `void loop() { }`



Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi void setup) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi, dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (power) dilepaskan.

## 2. Serial

Serial digunakan untuk komunikasi antara Arduino board, komputer atau perangkat lainnya. Arduino board memiliki minimal satu port serial yang berkomunikasi melalui pin 0 (RX) dan 1 (TX) serta dengan komputer melalui USB. Jika menggunakan fungsi – fungsi ini, pin 0 dan 1 tidak dapat digunakan untuk input digital atau output digital. Terdapat beberapa fungsi serial pada Arduino, antara lain:

### a. Syntax

Adalah elemen bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan.

### b. Variabel

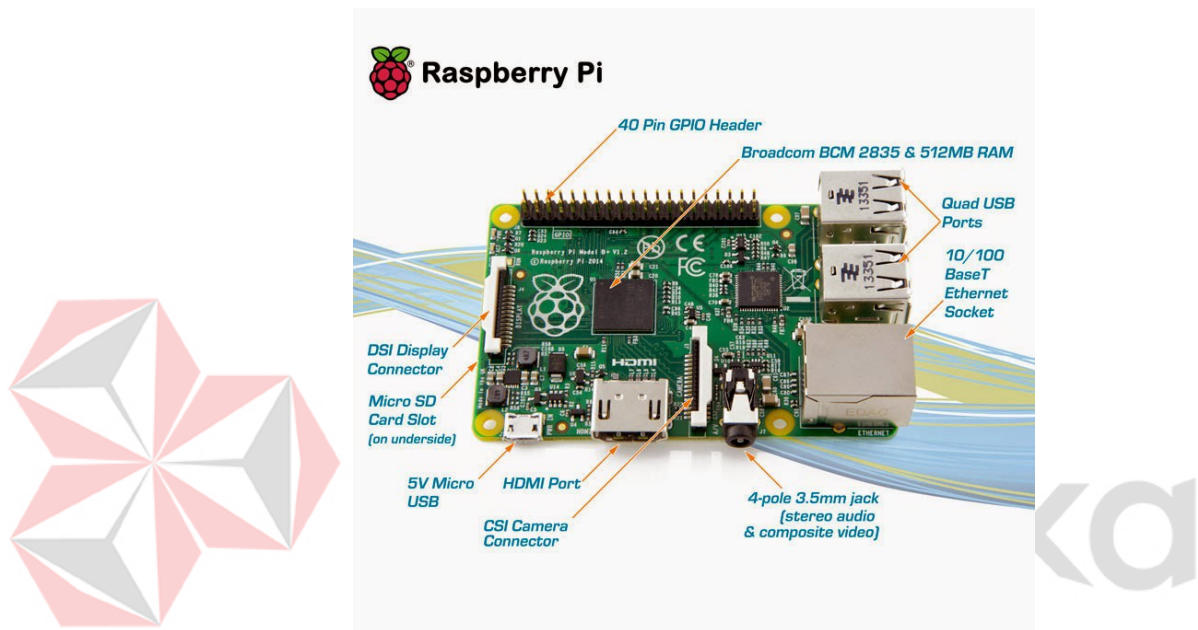
Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka. Variabel inilah yang digunakan sebagai output atau sebagai input.

## 2.4 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah modul micro computer yang juga mempunyai input output digital port seperti pada board microcontroller. Diantara kelebihan Raspberry Pi dibanding board microcontroller yg lain yaitu mempunyai Port/koneksi untuk display berupa TV atau Monitor PC serta koneksi USB untuk Keyboard serta Mouse.

### 2.4.1 Cara Kerja Raspberry Pi

Untuk mengoperasikan Raspberry Pi, pengguna bisa menghubungkan komputer ke monitor ataupun ke televisi, lalu mengkoneksikan keyboard dan mouse kabel usb. Kelebihan Raspberry ini bisa digunakan untuk project-project misalnya: NAS (Network Attached Storage), Media Server, Print Server, Wifi Internet, Radio Player, Reporting Dashboard, Hosting website Server.



**Gambar 2.5** Raspberry Pi

Raspberry Pi board mempunyai input dan output antara lain:

1. HDMI, dihubungkan ke LCD TV yg mempunyai port HDMI atau dgn cable converter HDMI to VGA dapat dihubungkan ke monitor PC.
2. Video analog (RCA port), dihubungkan ke Televisi sbg alternatif jika tidak memilih monitor PC.
3. Audio output
4. 2 buah port USB digunakan untuk keyboard dan mouse

5. 26 pin I/O digital
6. CSI port (Camera Serial Interface)
7. DSI (Display Serial Interface)
8. LAN port (network)
9. SD Card slot untuk SD Card memori yg menyimpan sistem operasi berfungsi seperti hardisk pada PC.

## 2.5 Web Server Apache

Apache merupakan web server yang paling banyak dipergunakan di Internet. Program ini pertama kali didesain untuk sistem operasi lingkungan UNIX. Namun demikian, pada beberapa versi berikutnya Apache mengeluarkan programnya yang dapat dijalankan di Windows NT. Apache mempunyai program pendukung yang cukup banyak. Hal ini memberikan layanan yang cukup lengkap bagi penggunaanya. Beberapa dukungan Apache:

### 1. Kontrol Akses.

Kontrol ini dapat dijalankan berdasarkan nama host atau nomor IP

### 2. CGI (Common Gateway Interface)

Yang paling terkenal untuk digunakan adalah perl (Practical Extraction and Report Language), didukung oleh Apache dengan menempatkannya sebagai modul (mod\_perl)

### 3. PHP (Personal Home Page/PHP Hypertext Processor);

Program dengan metode semacam CGI, yang memproses teks dan bekerja di server. Apache mendukung PHP dengan menempatkannya sebagai salah satu modulnya (mod\_php). Hal ini membuat kinerja PHP menjadi lebih baik

Web server Apache mempunyai kelebihan dari beberapa pertimbangan di atas:

- a. Apache termasuk dalam kategori freeware.
- b. Apache mudah sekali proses instalasinya jika dibanding web server lainnya seperti NCSA, IIS, dan lain-lain.
- c. Mampu beroperasi pada berbagai platform sistem operasi.

## 2.6 Komunikasi Serial

Serial Port atau Terminal seri adalah port yang menggunakan teknik interfacing secara seri. Dalam teknik ini masing-masing bit data dikirim secara berurutan (serial), sehingga dalam satu detik (satuan waktu) hanya 1 bit data yang dikirim, lalu data berikutnya sampai semua data yang akan dikirim sudah terkirim.

Ada dua jenis komunikasi data melalui port serial yaitu:

- Sinkron artinya Komunikasi sinkron adalah komunikasi data dimana clock dikirim bersamaan dengan data.
- Asinkron artinya Pada asinkron, clock tidak dikirimkan bersamaan dengan data, tetapi diaktifkan pada masing-masing sisi pengirim dan penerima.

### 2.6.1 Baud Rate

Baud rate adalah banyaknya bit yang dikirimkan melalui satu media dalam satu detik. Baudrate dinyatakan dalam satuan Bit Per Second (bps). Istilah ini sering disalahartikan sebagai jumlah bit data yang terkirim melalui satu media. Padahal dalam perhitungan baudrate, bit start, parity bit, dan stop bit termasuk dalam hitungan.

Dalam hal ini dalam mengirim satu karakter maka dibutuhkan 8 bit, dan untuk penanda (start dan stop) ada dua bit. Sehingga untuk mengirim satu karakter

dibutuhkan 10 bit. Dengan demikian dapat dihitung bahwa dalam satu detik jumlah karakter yang terkirim adalah  $300/10 = 30$  karakter. Semakin tinggi nilai Baudrate maka transfer data akan semakin cepat.

### 2.6.2 Port USB

*Universal Serial Bus* (USB) adalah port yang didesain untuk memungkinkan berbagai macam periferal dengan socket yang terstandarisasi dapat dihubungkan pada komputer sehingga tidak terjadi banyak macam macam port. Hal ini akan meningkatkan kemampuan *plug and play* yang memungkinkan satu perangkat dapat dihubungkan dan dilepaskan tanpa harus melakukan reboot komputer. USB juga menyediakan catu daya untuk perangkat keras yang mengkonsumsi daya rendah (+ 5 volt, 1 A) tanpa perlu menggunakan catu daya eksternal. Ditambah lagi kemampuan untuk memungkinkan perangkat keras digunakan kecepatan transfer usb

Dibawah ini adalah kecepatan transfer data yang mampu dihantarkan oleh USB, yaitu:

- Kecepatan rendah (Low Speed) dijalankan pada 1,5 Mbit per detik atau 187 kB per detik sering digunakan pada keyboard, mouse dan joystick yang mendukung USB 1.1 dan USB 2.0.
- Kecepatan penuh (Full Speed) dijalankan pada 12 Mbit per detik atau (1.5 MB per detik). Full speed adalah yang tercepat sebelum USB 2.0 muncul. Saat ini seluruh jenis USB mendukung kecepatan ini.
- Kecepatan tinggi (Hi Speed) dijalankan pada 480 Mbit per detik (60 MB per detik) yang digunakan pada beberapa perangkat yang membutuhkan kecepatan

transfer data seperti perangkat penyimpanan eksternal flashdrive, hardisk eksternal dan DVD eksternal yang mendukung USB 2.0.

- Kecepatan ultra (Ultra Speed) dijalankan pada kecepatan 5 Gbit per detik (625 MB per detik) yang digunakan pada beberapa perangkat penyimpanan eksternal seperti flashdrive yang mendukung standar USB 3.0.n tanpa harus menginstall driver khusus.

## 2.7 Node.js

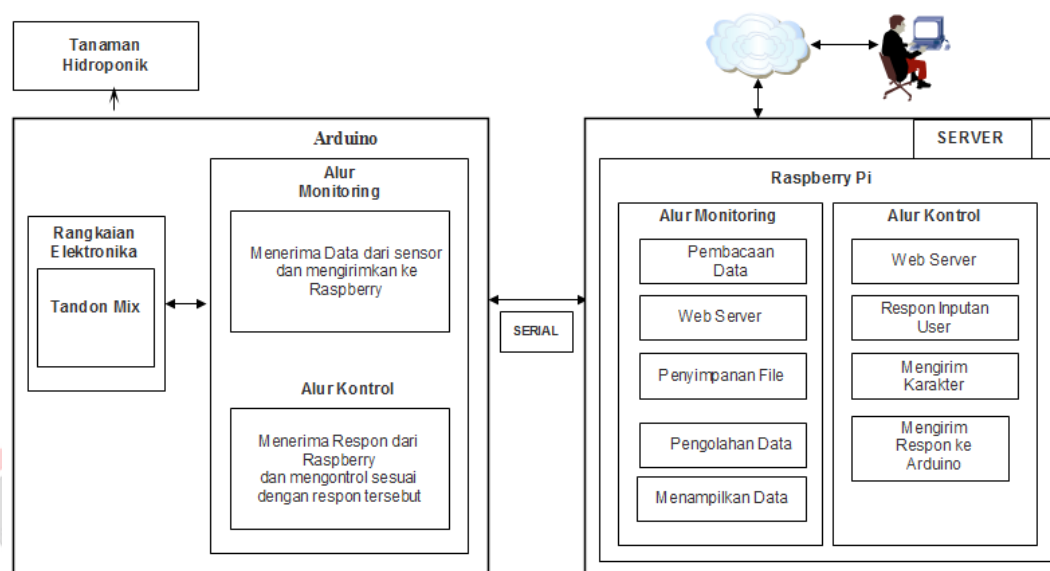
Javascript merupakan bahasa pemrograman yang lengkap hanya saja selama ini di pakai sebagai bahasa untuk pengembangan aplikasi web yang berjalan pada sisi client atau browser saja. Tetapi sejak ditemukannya Node.js oleh Ryan Dhal pada tahun 2009, Javascript bisa digunakan sebagai bahasa pemrograman di sisi server sekelas dengan PHP, ASP, C#, Ruby dll dengan kata lain Node.js menyediakan platform untuk membuat aplikasi Javascript dapat dijalankan di sisi server.

Untuk mengeksekusi Javascript sebagai bahasa server diperlukan engine yang cepat dan mempunyai performansi yang bagus. Engine Javascript dari Google bernama V8 yang dipakai oleh Node.js yang merupakan engine yang sama yang dipakai di browser Google Chrome.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian



**Gambar 3.1** Diagram Blok Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah rancang bangun yang merupakan rancang bangun *hardware* berupa perangkat raspberry pi untuk memproses atau mengolah data yang diperoleh dari sensor yang terhubung ke arduino serta memberikan respon perintah dari inputan pengguna untuk diagram kontrol. Pada rancang bangun *software* berupa membuat sebuah program yang bisa menampilkan hasil data berupa text maupun grafik yang didapatkan dari sensor TDS level melalui arduino uno dengan menggunakan pengiriman serial *usb* ke raspberry pi, serta sebaliknya untuk diagram kontrol rancang bangun *software* mengirimkan data melalui raspberry pi dengan menggunakan komunikasi serial ke arduino.



Dengan ini penulis berusaha untuk mengumpulkan data dan informasi-informasi serta materi yang sesuai dengan permasalahan yang terjadi. Studi kepustakaan dilakukan untuk mencari teori atau informasi dari buku, materi perkuliahan serta literatur dari internet, jurnal, dan artikel-artikel yang berkaitan dengan penelitian.

Penelitian sebelumnya pernah dilakukan (Sugiharto, 2016) untuk mengontrol pengontrolan nutrisi dan air secara otomatis (Sugiharto, 2016), namun memiliki kekurangan pada sisi pengontrolan air dan nutrisi yang memungkinkan pengguna juga memantau alat perancangan tersebut terus menerus. Hal itu akan mempengaruhi pengguna dikarenakan tidak menghemat tenaga pada pengontrolan air dan nutrisi sesuai kebutuhan tanaman tersebut.

Maka penelitian ini akan dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna yaitu dapat memonitoring dan mengontrol jumlah inputan nutrisi sesuai kebutuhan tanaman tersebut dengan menggunakan Raspberry untuk mengolah data dari inputan arduino dan sebagai server bagi client yang akan mengaksesnya secara jarak jauh menggunakan koneksi internet.

Penjelasan blok diagram pada rancangan penelitian.

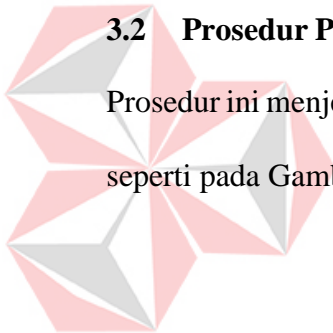
1. Pada Arduino terdapat alat yaitu TDS sensor. TDS sensor berfungsi untuk membaca kandungan larutan air pada tandon mix lalu di proses perubahan analog menjadi digital pada arduino uno, lalu pada arduino uno data yang didapatkan langsung dikirimkan ke Raspberry pi untuk dilakukannya pengolahan data yang didapat.
2. Terdapat juga fungsi webserver, fungsi ini sendiri untuk sebagai pengolah data yang didapatkan dari arduino. Pengolahan Data yang dimaksudkan disini adalah

untuk menampilkan data tersebut dalam bentuk grafik maupun text yang dapat di baca dan dipahami oleh pengguna.

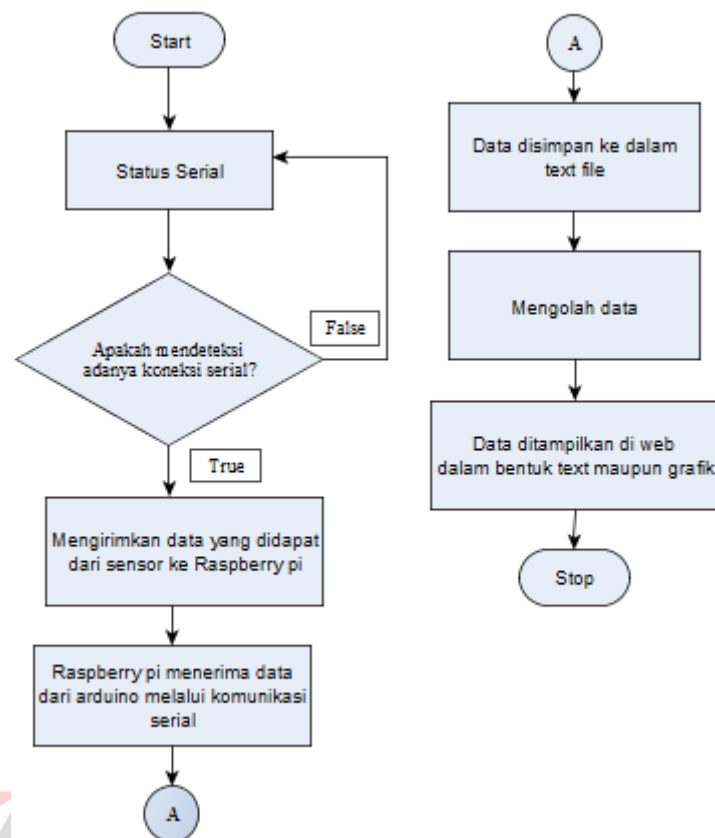
3. Penyimpanan ke file yang dimaksudkan disini adalah data yang diterima oleh raspberry pi dari arduino akan langsung disimpan dalam bentuk teks file untuk dapat di proses dalam bentuk grafik nantinya.
4. Lalu untuk kontrol dari web interface melalui web server yang merespon inputan dari pengguna kemudian data tersebut dikirimkan melalui serial yang nantinya di arduino nanti akan melalui tahapan pembacaan data dari raspberry pi tergantung dari inputan pengguna tersebut.

### **3.2 Prosedur Penelitian**

Prosedur ini menjelaskan tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian seperti pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3

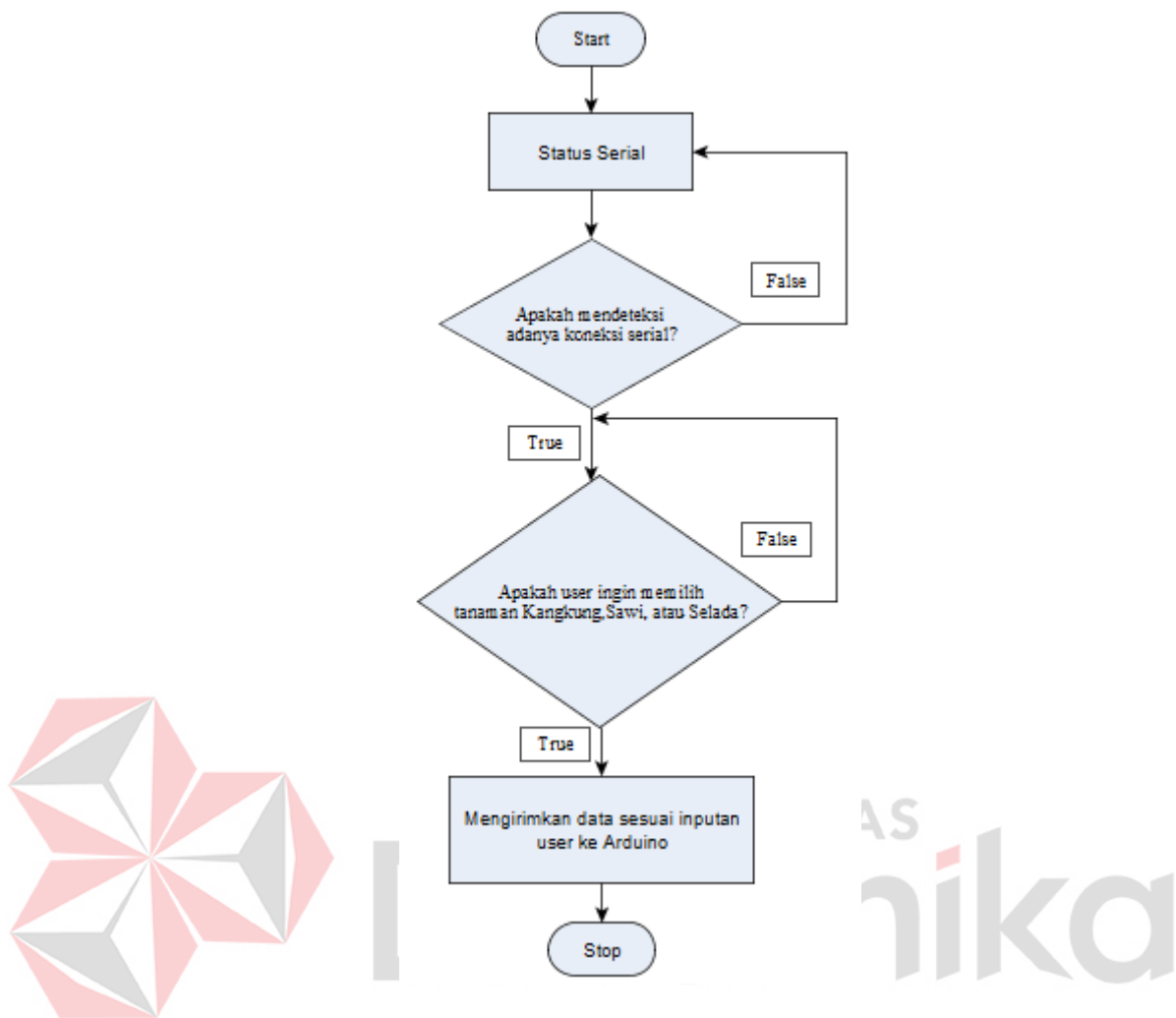


UNIVERSITAS  
**Dinamika**



**Gambar 3.2** Flowchart monitoring

1. Proses dimulai dengan mendeteksi adanya koneksi serial atau tidak
2. Kemudian dimulai dengan pengambilan data menggunakan sensor *Total Dissolved Solids* (TDS), lalu selanjutnya data akan dikirimkan ke Raspberry Pi untuk diproses hasilnya.
3. Pada pengirimannya ke Raspberry Pi menggunakan serial dengan baudrate yang sudah ditentukan, lalu data yang masuk pada Raspberry Pi akan dioutputkan ke dalam bentuk text file.
4. Dari data text file untuk dilakukan pengolahan data untuk membaca dan menampilkan berupa text maupun grafik pada website.

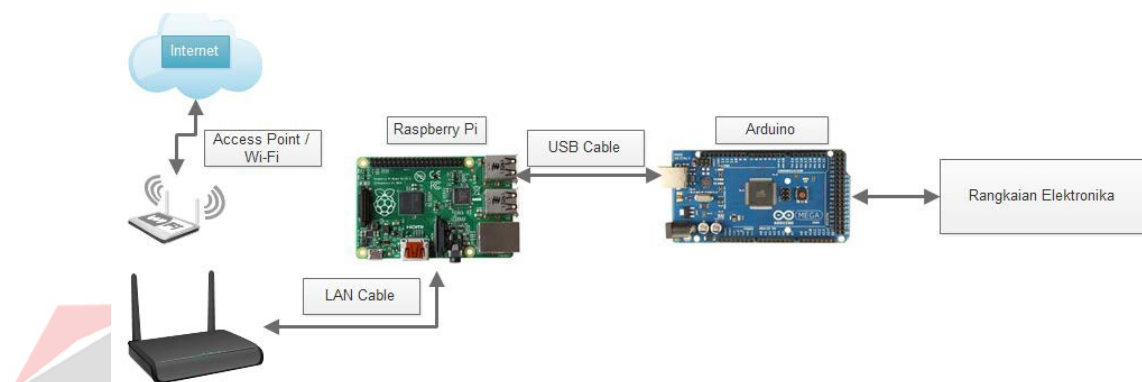


**Gambar 3.3** Flowchart kontrol

1. Proses dimulai dengan mendeteksi adanya koneksi serial atau tidak.
2. Kemudian pengguna akan memilih salah satu yang akan diinputkan dalam hal ini Tanaman kangkung, sawi, maupun selada.
3. Hasil inputan dari pengguna akan mengirimkan karakter ke arduino dari raspberry sesuai hasil inputan pengguna.
4. Kemudian Arduino akan merespon sesuai data yang dikirimkan melalui raspberry pi.

### 3.3 Perancangan Rangkaian Arduino ke Raspberry Pi

Agar Data yang di dapat dari sensor dapat ditampilkan pada Web maka Arduino terkoneksi dengan Raspberry Pi dan berkomunikasi secara serial. Untuk itu pada perancangan ini menggunakan kabel USB yang difungsikan sebagai menghubungkan Arduino dengan Raspberry Pi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.4

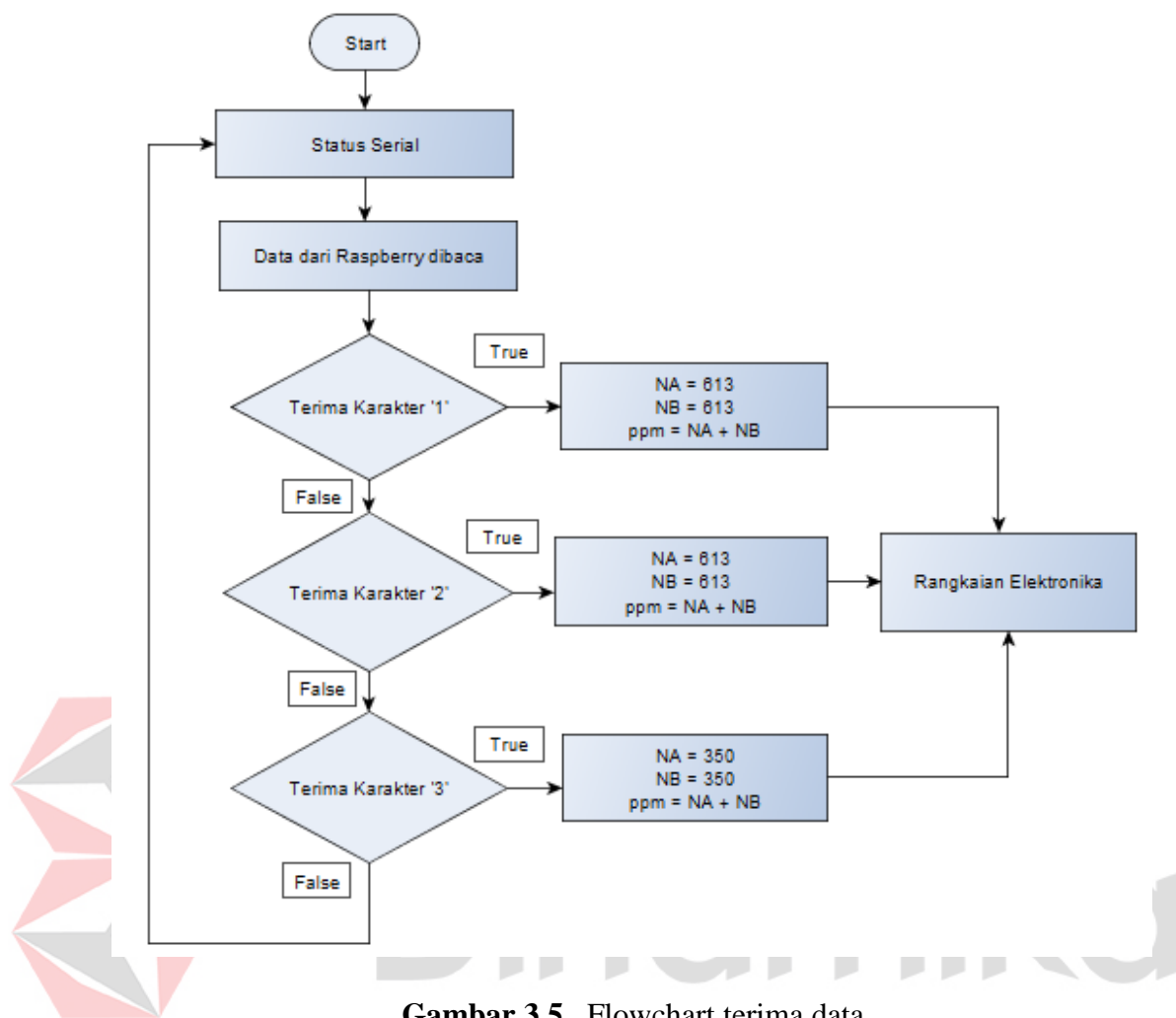


**Gambar 3.4** Hubungan Rangkaian Arduino dengan Raspberry Pi

## 3.4 Perancangan Perangkat Lunak

### 3.4.1 Arduino UNO

Pada Gambar 3.4 terdapat Arduino Uno yang memiliki fungsi sebagai membaca sensor yang menggunakan sinyal analog, dan dikirimkan datanya ke Raspberry Pi 2 dengan cara dikirimkan melalui koneksi serial, untuk membaca nilai sensor sinyal analog digunakan fungsi `analogRead` didalam modul Arduino. Berikut Flowchart penerimaan data serial Arduino.



**Gambar 3.5** Flowchart terima data

```

void setup() {
    Serial.begin(9600);
}

void loop() {
    int datasensor = analogRead(A0); //baca masukkan dr pin A0
    Serial.println(datasensor);
    delay(1000); // delay slama 1 detik
}

```

**Gambar 3.6** Fungsi membaca data sensor

Dan untuk menerima data dari raspberry pi untuk dilakukan proses selanjutnya arduino diberi perintah menggunakan fungsi if (Serial.available()) yang berfungsi apakah port serial tersedia atau tidak.

```
void raspi()
{
  if (Serial.available())
  {
    val = Serial.read();
    if (val == '1') //tanaman kangkung
    {
      val = val - '0'; //tabel ASCII 49-48 = 1
      NA=613;
      NB=613;
      ppm=NA+NB;
      Serial.println("Anda memilih tanaman kangkung");
      delay(1000);
    }
  }
}
```

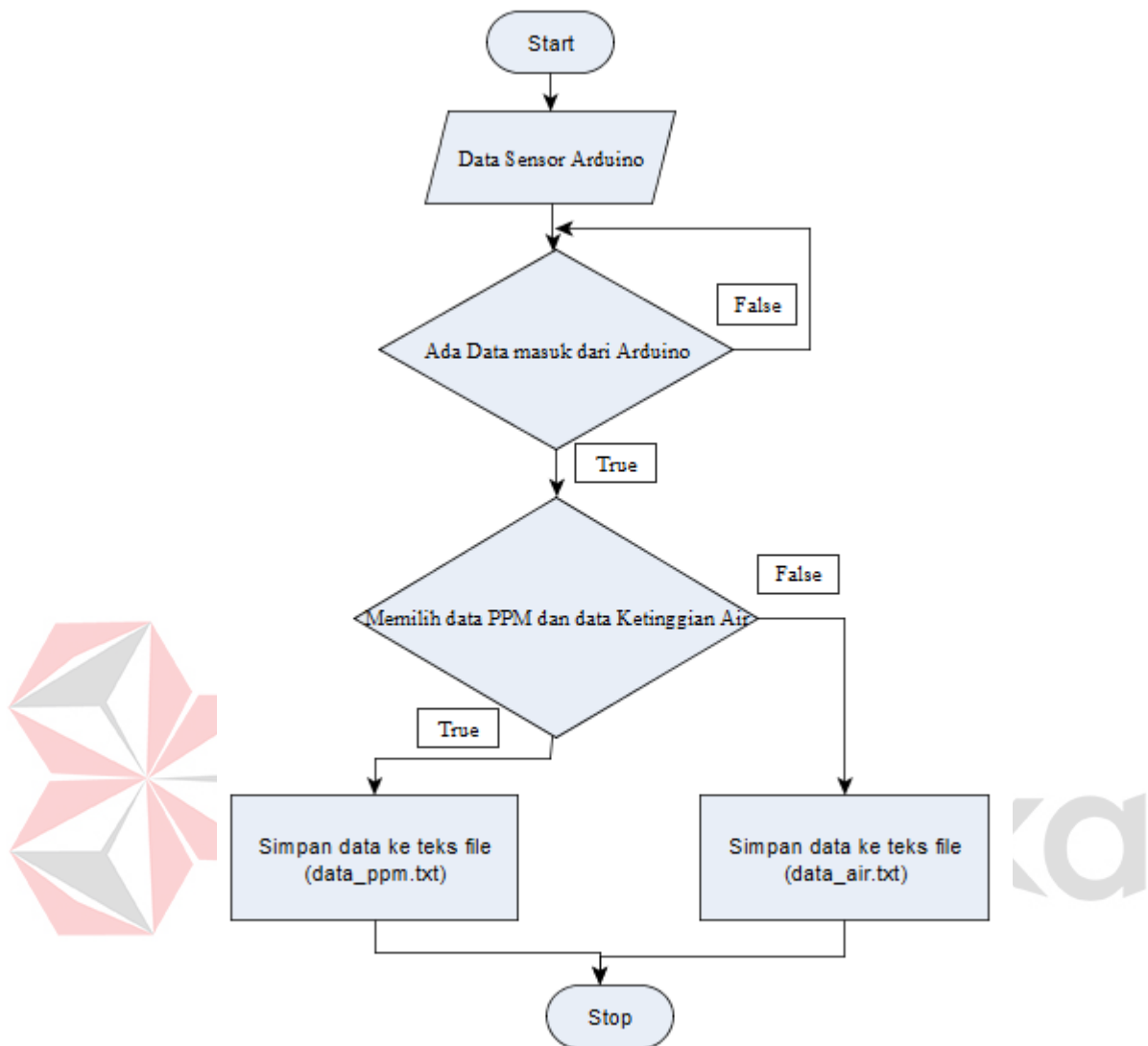
**Gambar 3.7** Fungsi menerima data

Fungsi if (Serial.available()) jika bernilai *True* akan melalui percabangan yang diantaranya mempunyai masing masing pilihan sesuai dengan data yang dikirim sebagai contoh jika data bernilai satu maka akan mengeksekusi pilihan tanaman kangkung begitu seterusnya.

### 3.4.2 Raspberry Pi

Sementara itu untuk pemrosesan data serial yang didapat dari Arduino ke Raspberry pi menggunakan pengiriman serial melalui kabel USB. Berikut Algoritma penerimaan data melalui komunikasi serial seperti ditunjukan pada gambar 3.8.

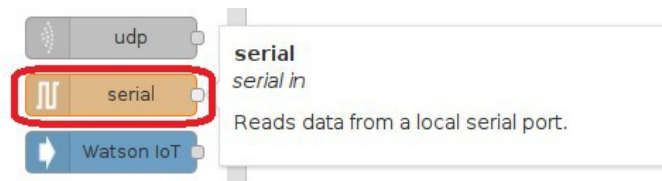
### 3.4.3 Algoritma Penerimaan Data



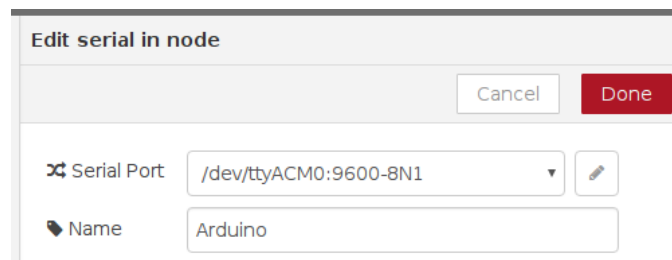
**Gambar 3.8** Algoritma Penerimaan Data Sensor

Pada transmisi data sensor TDS yang dikirimkan dari Arduino ke Raspberry Pi secara serial, lalu akan langsung dikirim kedalam file teks yang sudah ditentukan, pada kali ini penulis menyimpannya kedalam file data\_ppm.txt dan data\_air.txt untuk menyimpan data. Proses icon yang digunakan adalah proses serial input yang ada pada Gambar 3.8, Lalu untuk konfigurasi penerimaan data pada Raspberry Pi seperti Gambar 3.9





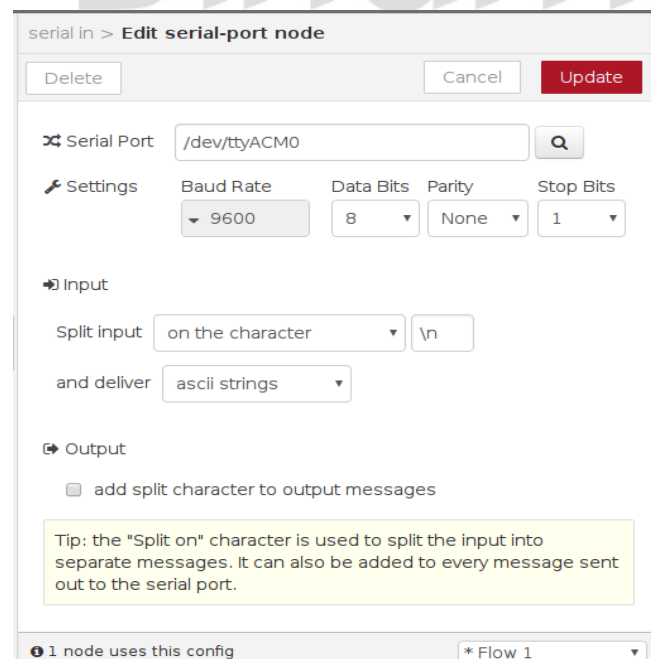
**Gambar 3.9** Icon NODE-RED untuk Penerimaan Data Serial



**Gambar 3.10** Pengaturan NODE-RED untuk Penerimaan Data Serial

Pada konfigurasi Serial port diisi “/dev/ttyACM0” karena itu merupakan identitas arduino uno pada raspberry pi , dan juga tentukan baudrate, data bits, parity, stopbits untuk pengaturan penerimaan serial dari Arduino.

Konfigurasi serial port NODE-RED seperti Gambar 3.10



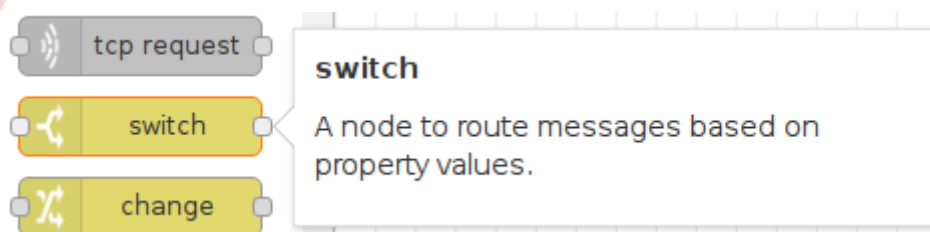
**Gambar 3.11** Konfigurasi Penerimaan Data Serial

Pada proses icon yang digunakan untuk penyimpanan data dalam file adalah proses storage output file seperti pada Gambar 3.11 serta untuk konfigurasi pada file tersebut memberikan path file tersebut ingin disimpan beserta nama filenya pada penulis disimpan pada “/var/www/html/data\_ppm.txt” dan “/var/www/html/data\_air.txt” yang mempunyai arti file serial dengan format file txt / text file yang disimpan di “/var/www/html” seperti Gambar 3.12.



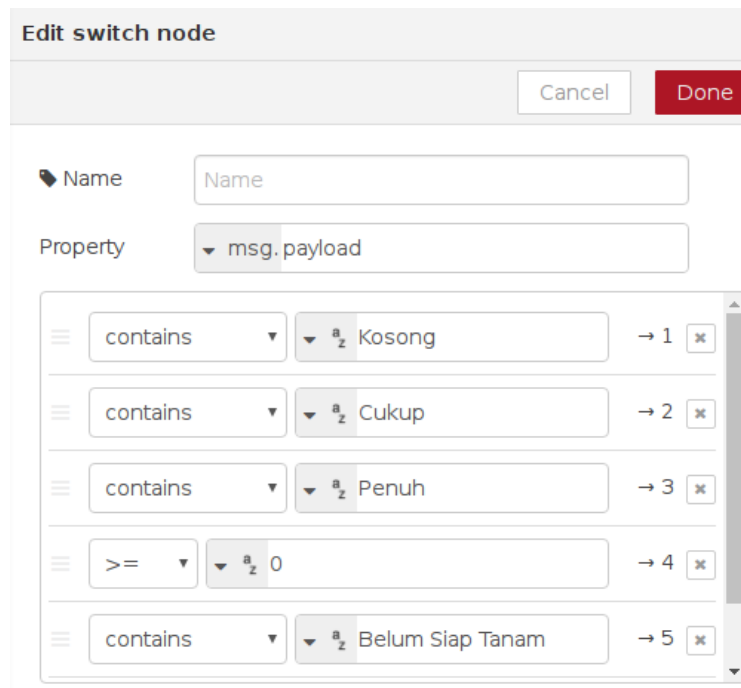
**Gambar 3.12** Icon NODE-RED untuk Penulisan dalam File

Lalu pada proses pemisahan data digunakan fungsi “Switch” yang berfungsi memisahkan data antara data ppm dan data status level air seperti pada gambar 3.13 berikut.



**Gambar 3.13** Gambar switch

Lalu untuk konfigurasi switch tersebut lakukan seperti gambar 3.14 berikut ini.



**Edit switch node**

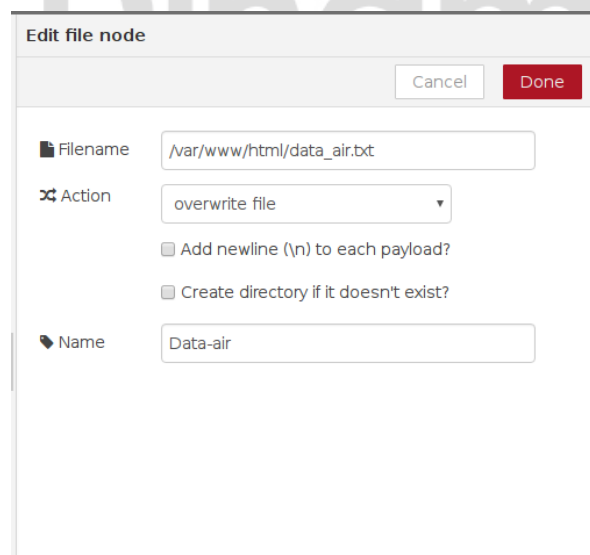
Cancel Done

Name

Property

≡	contains	▼ <input type="text" value="Kosong"/>	→ 1	✕
≡	contains	▼ <input type="text" value="Cukup"/>	→ 2	✕
≡	contains	▼ <input type="text" value="Penuh"/>	→ 3	✕
≡	>=	▼ <input type="text" value="0"/>	→ 4	✕
≡	contains	▼ <input type="text" value="Belum Siap Tanam"/>	→ 5	✕

**Gambar 3.14** Konfigurasi switch



**Edit file node**

Cancel Done

Filename

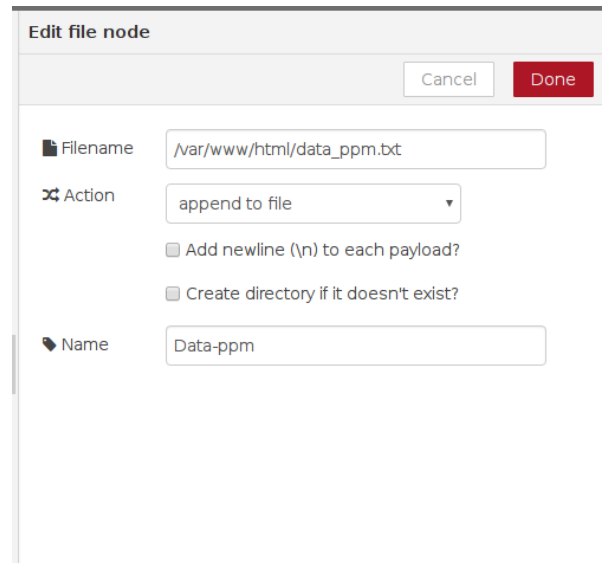
Action

☐ Add newline (\n) to each payload?

☐ Create directory if it doesn't exist?

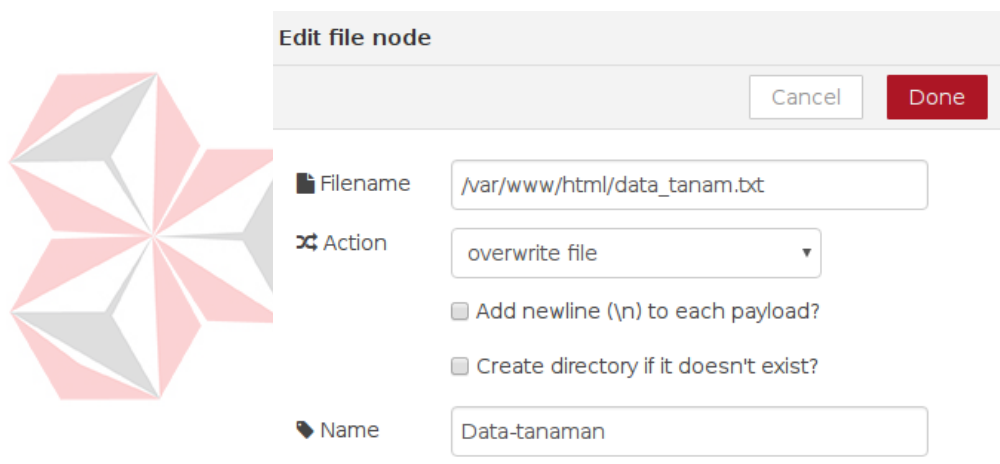
Name

**Gambar 3.15** Konfigurasi penulisan file data\_air.txt



The screenshot shows a dialog box titled "Edit file node". At the top right are "Cancel" and "Done" buttons. The "Filename" field contains "/var/www/html/data\_ppm.txt". The "Action" dropdown menu is set to "append to file". Below this are two unchecked checkboxes: "Add newline (\n) to each payload?" and "Create directory if it doesn't exist?". The "Name" field at the bottom contains "Data-ppm".

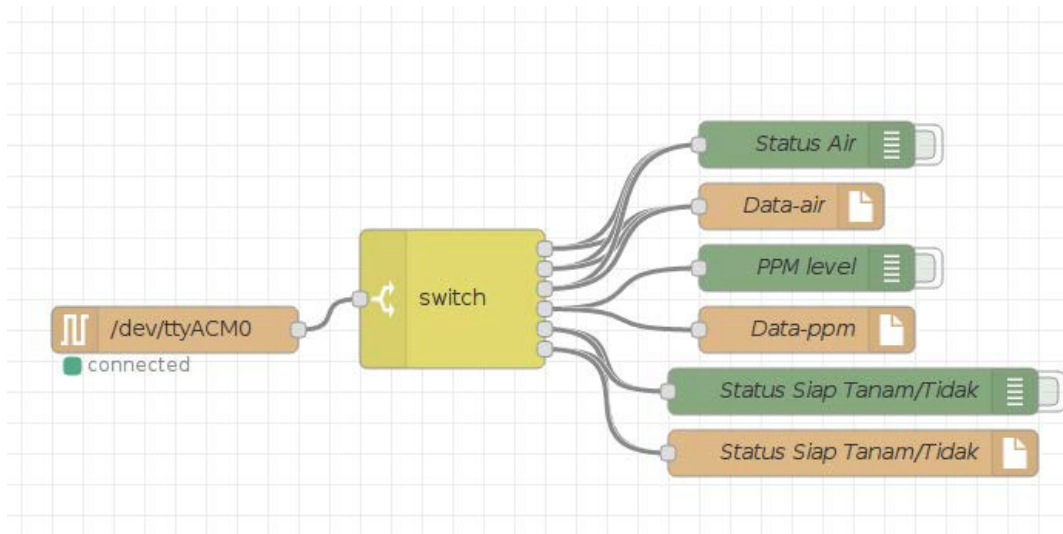
**Gambar 3.16** Konfigurasi penulisan file data\_ppm.txt



The screenshot shows a dialog box titled "Edit file node". At the top right are "Cancel" and "Done" buttons. The "Filename" field contains "/var/www/html/data\_tanam.txt". The "Action" dropdown menu is set to "overwrite file". Below this are two unchecked checkboxes: "Add newline (\n) to each payload?" and "Create directory if it doesn't exist?". The "Name" field at the bottom contains "Data-tanaman".

**Gambar 3.17** Konfigurasi penulisan file data\_tanam.txt

Berikut tampilan keseluruhan konfigurasi untuk penerimaan data

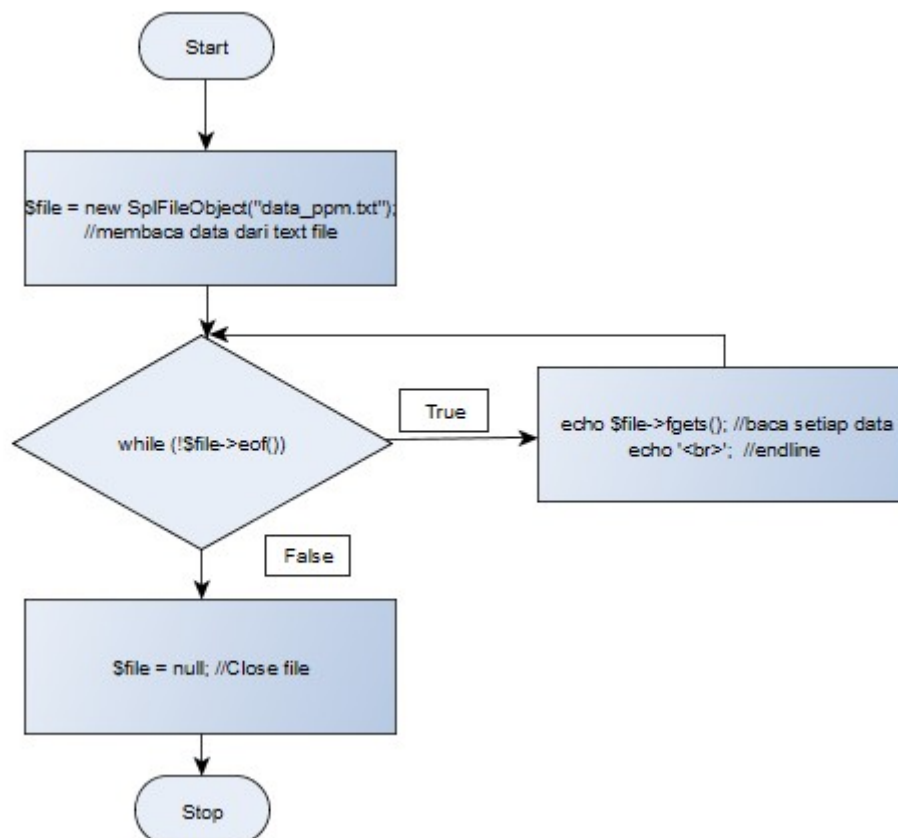


**Gambar 3.18** Tampilan keseluruhan konfigurasi penerimaan data

Pada gambar konfigurasi tersebut data diperoleh oleh Raspberry Pi akan langsung disimpan kedalam file txt serta selama mendapatkan data dari USB serial dari Arduino ke Raspberry Pi akan terus menulis secara berulang.

#### 3.4.4 Algoritma Pembacaan data

Setelah menerima data dalam bentuk teks file selanjutnya akan diolah agar dapat dibaca melalui web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP untuk membaca data teks file berikut algoritma melalui gambar 3.7

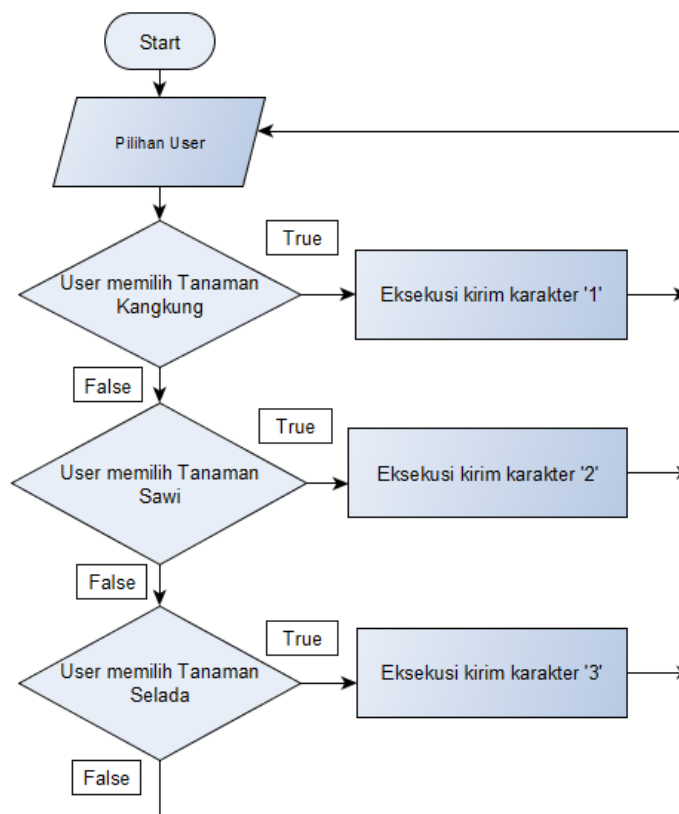


**Gambar 3.19** Program pembacaan data teks file

1. Untuk pembacaan data terlebih dahulu menentukan file teks mana yang akan dibaca nantinya dalam hal ini membaca file data\_ppm.txt dan untuk membaca status level air tinggal mengubah file data\_air.txt.
2. Kemudian fungsi while jika bernilai *true* berfungsi membaca data dimulai dari data satu sampai data terakhir tambahkan *endline* agar mudah dipahami dan *false* untuk mengakhiri pembacaan data.

### 3.4.5 Algoritma Kontrol

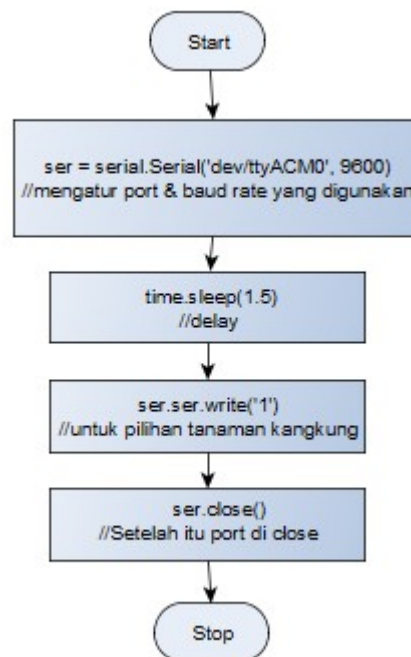
Untuk fungsi algoritma kontrol sesuai dengan inputan pengguna melalui web interface melalui *event driven php input* diteruskan oleh pemrograman python dan dikirim ke arduino yang diolah nantinya.



**Gambar 3.20** Algoritma kontrol inputan user

1. Mula mula pengguna dapat memilih tanaman apa saja yang akan digunakan seperti tanaman kangkung, sawi, selada.
2. Setelah pengguna memilih dari pilihan tersebut kemudian akan mengirimkan karakter dari masing – masing pilihan tersebut ke arduino untuk diperintah selanjutnya.

Berikut algoritma untuk mengirim karakter menggunakan bahasa pemrograman python



**Gambar 3.21** Program kontrol kirim data

1. Pertama memilih port yang akan digunakan dalam hal ini penulis menggunakan port `/dev/tty/ACM0` dan Baud rate yang ditentukan yaitu bernilai 9600.
2. Delay 1,5 detik ketika akan melakukan komunikasi serial
3. Kemudian jika pengguna memilih tanaman kangkung didefinisikan karakter yang dipakai adalah karakter '1' jika memilih tanaman sawi karakter yang dipakai '2' dan tanaman selada karakter yang dipakai '3'.
4. Data dari karakter tersebut ditampung ke dalam *variable* "ser" kemudian dikirimkan melalui komunikasi serial setelah dikirimkan, port serial ditutup melalui perintah `ser.close()`



### 3.5 Tampilan Web

Berikut tampilan web halaman kontrol dan monitoring.

KONTROL NUTRISI			
Nama	Action	Status	Monitoring
Tanaman Kangkung	<a href="#">GO</a>	Tanaman saat ini	<a href="#">Monitoring PPM(Char)</a>
Tanaman Sawi	<a href="#">GO</a>	Status Siap Tanam/Tidak	<a href="#">Monitoring PPM(Text)</a>
Tanaman Selada	<a href="#">GO</a>		<a href="#">Monitoring Air</a>

[Home page](#)

**Gambar 3.22** Tampilan Web

Dalam web tersebut terdiri atas *button – button* yang memiliki fungsi tersendiri diantaranya:

1. Button Pilihan Tanaman Kangkung: yang berfungsi untuk memberi perintah *event – click* dari pengguna melalui tampilan web tersebut untuk mengatur dan mengirimkan perintah ke arduino untuk melakukan proses masukkan nutrisi bagi tanaman kangkung.
2. Button Pilihan Tanaman Sawi: yang berfungsi untuk memberi perintah *event – click* dari pengguna melalui tampilan web tersebut untuk mengatur dan mengirimkan perintah ke arduino untuk melakukan proses masukkan nutrisi bagi tanaman sawi.
3. Button Pilihan Tanaman Selada: yang berfungsi untuk memberi perintah *event – click* dari pengguna melalui tampilan web tersebut untuk mengatur dan mengirimkan perintah ke arduino untuk melakukan proses masukkan nutrisi bagi tanaman selada.
4. Button Tanaman saat ini pada kolom status berfungsi menampilkan informasi status tanaman saat ini.

5. Button Siap Tanam/Tidak berfungsi untuk menampilkan informasi apakah kadar ppm tanaman yang dipilih sesuai atau tidak.
6. Button Monitoring PPM (chart) berfungsi menampilkan level ppm dalam bentuk grafik.
7. Button Monitoring PPM (text) berfungsi menampilkan level ppm dalam bentuk teks.
8. Button Monitoring air berfungsi menampilkan status level air apakah kondisinya rendah atau tinggi.

### 3.6 Konfigurasi Port Forwarding

Untuk membuat web server dapat diakses oleh jaringan luar melalui internet, dibutuhkan teknologi yang dinamakan *Port Forwarding*. *Port Forwarding* adalah suatu fitur yang ada pada modem tertentu berfungsi sebagai pengalihan IP lokal ke IP publik dengan port yang sama (Sitohang). Port Forwarding dapat dikatakan juga NAT (*Network Address Translation*), karena pada dasarnya sama mengalihkan suatu alamat IP ke alamat IP lain.

Pertama adalah Buka halaman awal dari perangkat modem melalui browser (dalam hal ini, saya anggap halaman awal berada di alamat 192.168.1.1:8000).



**Gambar 3.23** Tampilan halaman login modem

Kemudian pilih “*Advanced*” kemudian ke sub-menu “*Application*” dan buat *application list* dengan menggunakan port 80 (http) dan untuk *source list* IP tergantung setting IP di dalam Raspberry (dalam hal ini penulis menggunakan IP 192.168.1.70) seperti gambar berikut.

**Gambar 3.24** Tampilan konfigurasi *Application list*

Setelah itu klik *Add/Apply* kemudian cek apakah statusnya aktif atau tidak jika aktif maka akan muncul gambar seperti berikut.

Active	HTTP	192.168.1.70/80~80	TCP	80	TCP	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
Active	SSH	192.168.1.70/22~22	TCP	22	TCP	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>

**Gambar 3.25** Tampilan status aktif *Application list*

Kemudian lakukan konfigurasi *Virtual server* di sub-menu *virtual server* protokol yang digunakan adalah TCP dan untuk *interface* tergantung Konfigurasi modem tersebut berikut tampilan konfigurasi.

ASL-26555	SETUP	ADVANCED	MAINTENANCE	STATUS
Wireless Setup	WLAN Access Rules			
Virtual Server	Multiple WLAN SSIDs			
Applications	WLAN Performance			
DMZ (Exposed Host)	Parental Control			
Filter	Firewall			
DNS	Dynamic Dns			
Network Tools	Routing			
Logout	Zoom Level: Middle			
<div>Reboot</div>				

**ADD VIRTUAL SERVER RULES**

Enable Virtual Server Rules : ☒

Name : HTTP

Interface : PVC1

Internal IP : 192.168.1.70

Internal startport : 80

Internal endport : 80

External startport : 80

External endport : 80

Protocol Type : TCP

Time : ☒ Disable ☐ Enable

Begin time : 00 : 00

End time : 00 : 00

Begin day : Sun

End day : Sun

Add/Apply

**Gambar 3.26** Tampilan konfigurasi *Virtual Server*

Setelah itu klik Add/apply kemudian cek apakah statusnya aktif atau tidak aktif jika aktif tampilannya akan seperti ini

Active	SSH	Pvc1	192.168.1.70 22-22	22-22	TCP	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
Active	HTTP	Pvc1	192.168.1.70 80-80	80-80	TCP	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>

Remove Selected

**Note:**Go to [MAINTENANCE -> System Settings](#) and click the Reboot button to restart the device and let your new settings take effect!

**Gambar 3.27** Tampilan status aktif *Virtual Server*

Setelah itu konfigurasi DNS ke sub-menu *Dynamic DNS* yang berfungsi mengtranslate IP ke dalam sebuah DNS lakukan setting sebagai berikut.

ASL-26555 //	SETUP	ADVANCED	MAINTENANCE	STATUS
Wireless Setup	<b>DYNAMIC DNS</b> Here you can define the settings for dynamic DNS. With DDNS the dynamic IP address of your computer will be resolved to a permanent host name. Before you can start to use DDNS you have to set up an user account at dyndns.org ( <a href="http://www.dyndns.org">http://www.dyndns.org</a> ) or no-ip.com ( <a href="http://www.no-ip.com">http://www.no-ip.com</a> ).  <b>DYNAMIC DNS SETTINGS</b>  Dynamic DNS Settings : <input type="radio"/> Disable <input checked="" type="radio"/> Enable DDNS Server : <input type="text" value="www.no-ip.com"/> User name : <input type="text" value="vergiehadiana"/> Password : <input type="password" value="....."/> Confirm Password : <input type="password" value="....."/> Hostname : <input type="text" value="semangatdulur.ddns.net"/> <input type="button" value="Add/Apply"/>			
Virtual Server				
Applications				
DMZ (Exposed Host)				
Parental Control				
Filter				
Firewall				
DNS				
Dynamic Dns				
Network Tools				
Routing				
Logout				
Zoom Level: Middle ▾				
<input type="button" value="Reboot"/>				

**Note:** Go to [MAINTENANCE](#) -> [System Settings](#) and click the Reboot button to restart the device and let your new settings take effect!

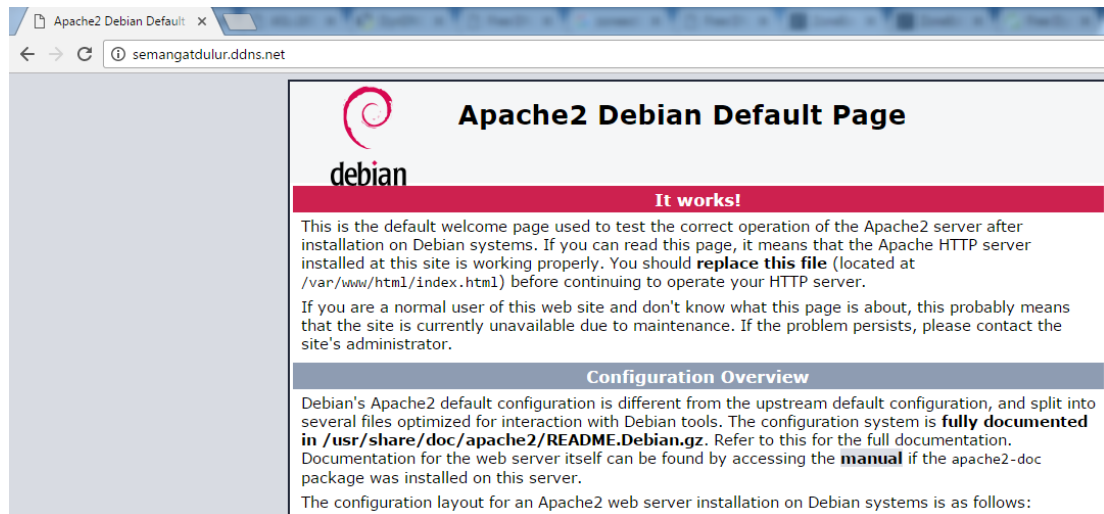
**Gambar 3.28** Tampilan konfigurasi *Dynamic DNS*

Jika sudah melakukan konfigurasi *dynamic dns* klik *Add/Apply*. Sebelumnya terlebih dahulu mendaftarkan hostname ke sebuah DDNS Server dalam hal ini penulis menggunakan server ([www.no-ip.com](http://www.no-ip.com)) seperti gambar berikut.

<a href="http://semangatdulur.ddns.net">semangatdulur.ddns.net</a>	180.251.113.208	A	Expires in 29 days	<input type="button" value="Modify"/>	<input type="button" value="x"/>
No Dynamic Update Detected					
1	<input type="button" value="Add Hostname"/>				

**Gambar 3.29** Tampilan konfigurasi *Hostname*

Setelah melakukan konfigurasi seperti di atas buka browser dengan alamat sesuai dengan hostname tersebut jika berhasil tampilan awal seperti gambar berikut.



**Gambar 3.30** Tampilan Website



UNIVERSITAS  
Dinamika

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

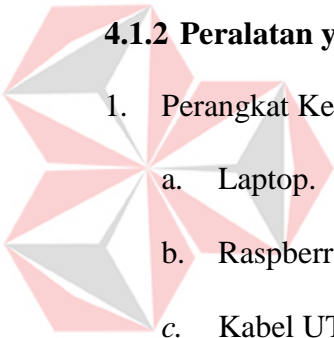
#### 4.1 Pengujian Pengaksesan *Web Server*

Pengujian pengaksesan *web server* dilakukan dengan menguji kinerja dari program kelayakan sebagai *user interface*.

##### 4.1.1 Tujuan

Pengujian pengaksesan *web server* ini bertujuan untuk melihat kinerja program serta untuk mengetahui apakah halaman *web* bisa diakses sesuai dengan harapan.

##### 4.1.2 Peralatan yang Digunakan

- 
1. Perangkat Keras (Hardware)
    - a. Laptop.
    - b. Raspberry pi yang dipasang dengan *charger* 5V/2.5A
    - c. Kabel UTP *cross*.
    - d. Modem
  2. Perangkat Lunak (Software)
    - a. *Web browser* pada Laptop.

##### 4.1.3 Prosedur Pengujian

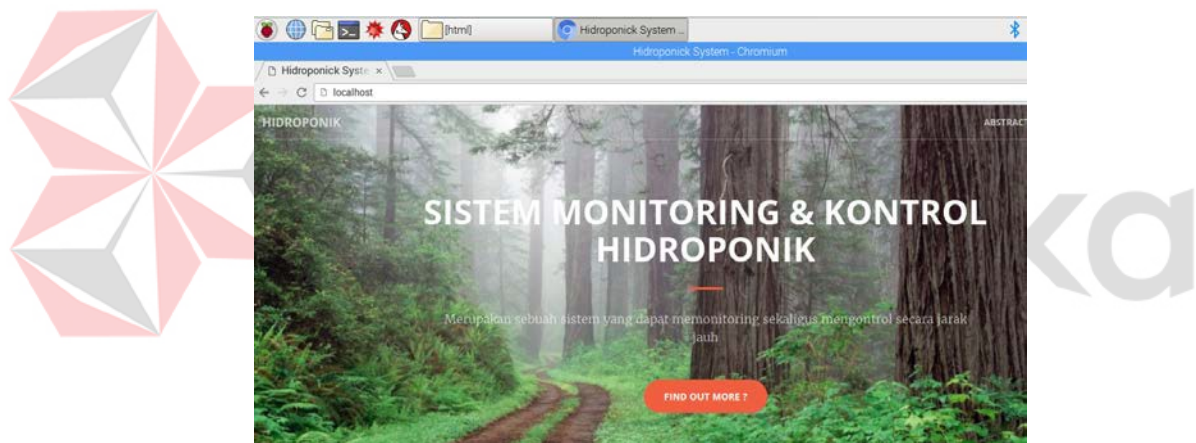
1. Hubungkan komputer dengan modem dengan koneksi *wifi*
2. Hubungkan modem dengan Raspberry pi dengan modem dengan kabel UTP.
3. Buka *web browser* pada laptop dan masukkan alamat 192.168.1.1 untuk membuka pengaturan modem. Lalu pilih menu “Network” lalu pilih “LAN” lalu pilih “DHCP Server”, disitu terdapat list ip address yang terhubung dengan

modem tersebut. Untuk mencari ip address dari Raspberry pi, lihat ip address yang mempunyai hostname raspberry pi.

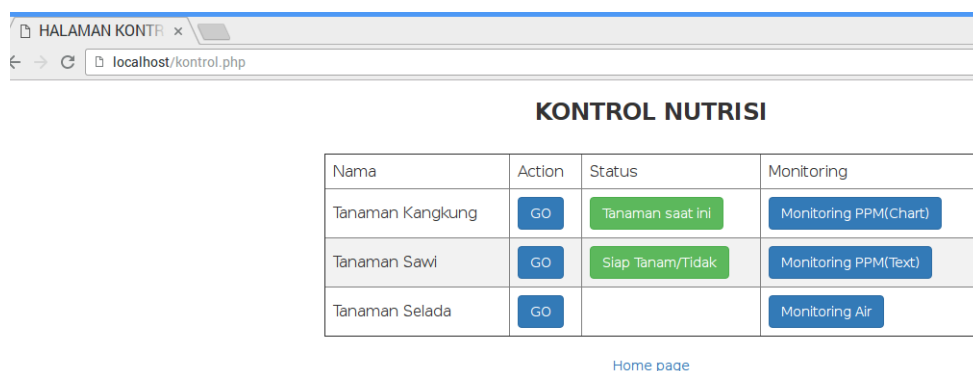
4. Masukkan ip address dari Raspberry pi pada *web browser*, jika tampil halaman login berarti *web server* sudah bisa diakses melalui jaringan.

#### 4.1.4 Hasil Pengujian Pengaksesan Web Server

Pengujian pengaksesan *web server* dibutuhkan untuk memastikan bahwa *web server* dapat diakses dengan *web browser*. Untuk pengujian web dilakukan dua uji coba yaitu menggunakan jaringan lokal dan jaringan internet. Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 yang diakses melalui jaringan lokal dan Gambar 4.3 dan 4.4 yang diakses melalui jaringan internet.



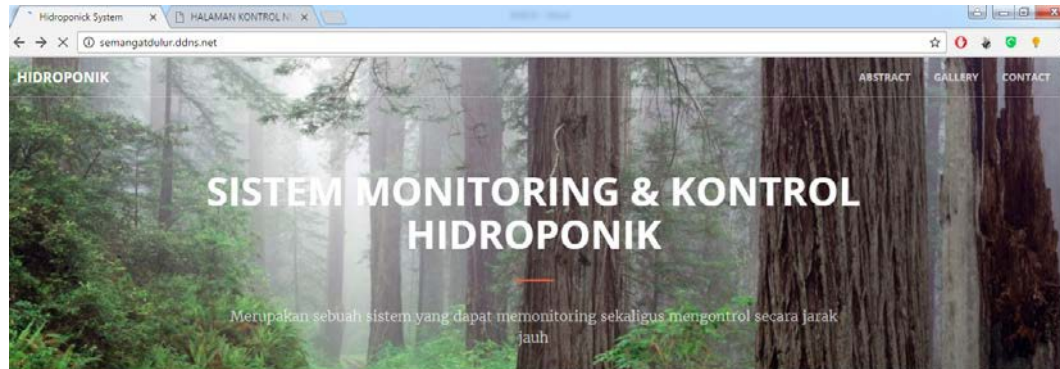
**Gambar 4.1** Tampilan Halaman Awal jaringan localhost



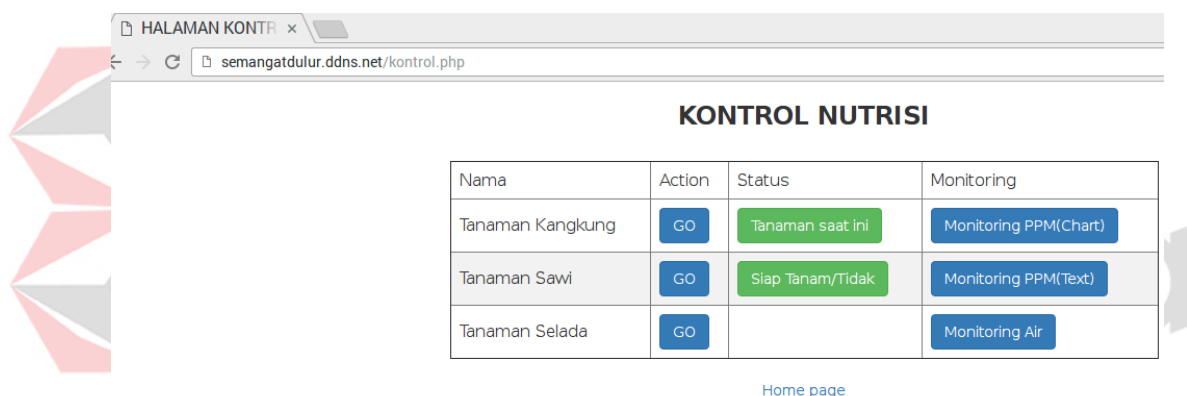
**Gambar 4.2** Tampilan Halaman kontrol dan monitoring jaringan localhost



Untuk memastikan web bisa diakses melalui jarak jauh dengan menggunakan alamat DNS [www.semangatdudur.ddns.net](http://www.semangatdudur.ddns.net) yang telah terdaftar sebelumnya berikut merupakan halaman awal web yang diakses melalui internet.



**Gambar 4.3** Tampilan Halaman awal menggunakan DNS



**Gambar 4.4** Halaman kontrol dan monitoring menggunakan DNS

## 4.2 Pengujian Monitoring

Pengujian monitoring dilakukan dengan menguji apakah komunikasi antara *web browser* dan rangkaian elektronika dalam hal ini termasuk sensor yang terhubung ke perangkat arduino telah berfungsi dengan baik dilakukan dua ujicoba monitoring yaitu monitoring PPM dan monitoring ketinggian Air.

#### 4.2.1 Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk menguji apakah output data ketinggian Air dan output PPM dapat dibaca dengan benar melalui *web browser*.

#### 4.2.2 Peralatan yang Digunakan

1. Perangkat Keras (Hardware)

- a. Laptop.
- b. Raspberry pi yang dipasang dengan *charger* 5V/2.5A
- c. Modem.
- d. Rangkaian Arduino.
- e. Kabel USB

2. Perangkat Lunak (Software)

- a. *Web browser* pada laptop.
- b. *Node-RED*

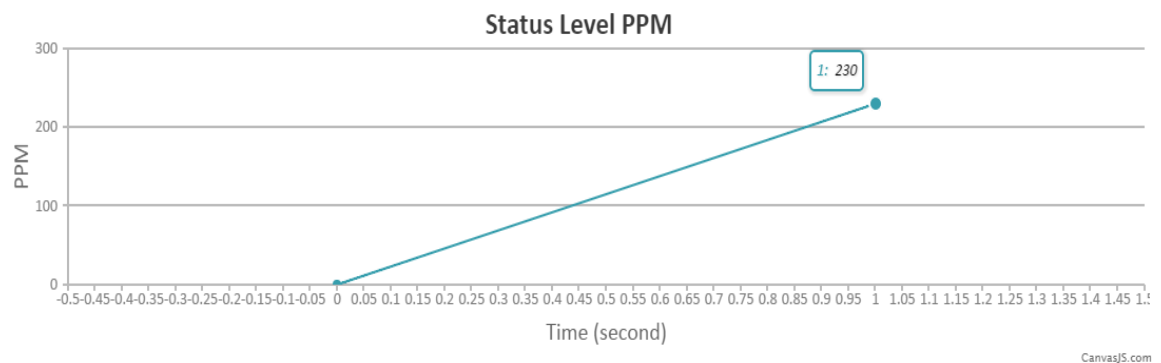
#### 4.2.3 Prosedur Pengujian

Hubungkan laptop dengan modem menggunakan jaringan *wifi*.

1. Hubungkan modem dengan Raspberry pi dengan modem dengan kabel UTP.
2. Lalu hubungkan Raspberry pi dengan Arduino menggunakan kabel USB.
3. Dengan aplikasi NODE-RED buka kemudian klik *deploy*
4. Buka aplikasi *web browser* buka halaman web yang telah dibuat.
5. Setelah itu tampil halaman kontrol, untuk monitoring terdapat dua uji coba yaitu monitoring ketinggian air dan monitoring ppm, untuk monitoring ppm terdapat dua opsi yaitu pembacaan data secara text dan pembacaan data melalui chart.

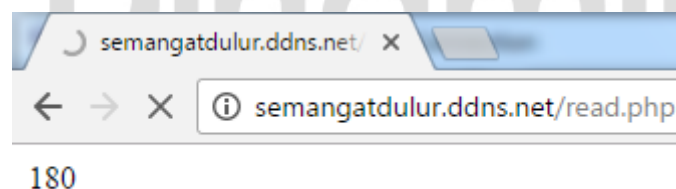
#### 4.2.4 Hasil Pengujian Monitoring PPM

Pengujian Monitoring dibutuhkan untuk memastikan bahwa komunikasi antara Raspberry pi, Arduino dan Browser web yang diakses oleh pengguna dapat bekerja sesuai keinginan atau tidak. Gambar 4.5 merupakan data awal yang masuk dibaca melalui grafik.



**Gambar 4.5** Tampilan Halaman Monitoring Chart

Kemudian untuk monitoring dalam bentuk teks file sebagai berikut dengan nama file data\_ppm.txt.



**Gambar 4.6** Tampilan Halaman Monitoring file teks

#### 4.2.5 Hasil Pengujian Monitoring Level Air

Sebelum menguji untuk mengontrol nutrisi terlebih dahulu mengecek apakah status level air cukup atau tidak seperti ditunjukkan tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Status level air

Menit: Detik	Keterangan	Status Penerimaan
0:0	Kosong	Berhasil
1:30	Kosong	Berhasil
3:30	Kosong	Berhasil
4:30	Kosong	Berhasil
5:00	Kosong	Berhasil
6:00	Cukup	Berhasil
6:30	Cukup	Berhasil
7:30	Cukup	Berhasil
7:50	Cukup	Berhasil
8:00	Cukup	Berhasil
8:30	Cukup	Berhasil
9:00	Cukup	Berhasil
9:30	Cukup	Berhasil
10:00	Cukup	Berhasil
10:30	Cukup	Berhasil
11:00	Cukup	Berhasil
12:00	Cukup	Berhasil
13:00	Cukup	Berhasil
14:00	Cukup	Berhasil
15:00	Penuh	Berhasil

### 4.3 Pengujian Kontrol

Pengujian kontrol dilakukan dengan menguji apakah komunikasi antara *web browser* melalui raspberry pi dan rangkaian Arduino sebagai kontrol nutrisi pada tanaman yang dipilih telah berfungsi dengan baik.

#### 4.3.1 Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk menguji apakah pengujian tanaman yang dipilih sesuai inputan pengguna dan output keluaran ppm melalui *web browser* dapat berjalan dengan baik.

### 4.3.2 Alat yang digunakan

1. Perangkat Keras (Hardware)
  - a. Laptop.
  - b. Raspberry pi yang dipasang dengan *charger* 5V/2.5A
  - c. Modem.
  - d. Rangkaian Arduino.
2. Perangkat Lunak (Software)
  - a. *Web browser* pada laptop.
  - b. *Python*.

### 4.3.3 Prosedur Pengujian

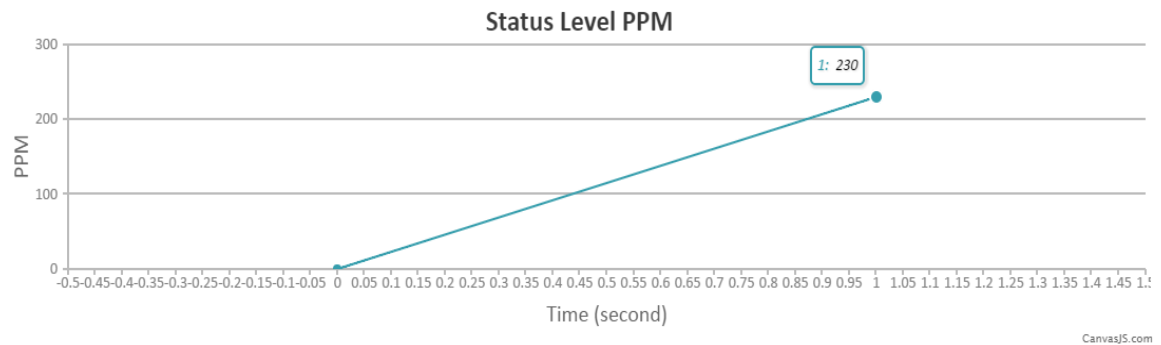
1. Hubungkan laptop dengan modem menggunakan jaringan *wifi*.
2. Hubungkan modem dengan Raspberry pi dengan Arduino menggunakan kabel USB.
3. Buka aplikasi *web browser* buka halaman web yang telah dibuat dan melakukan klik salah satu pada tiga pilihan tersebut (kangkung, sawi, selada).
4. Setelah itu akan muncul status *event* jika memilih dari tiga pilihan tersebut (kangkung, sawi, selada). Dilakukan pengamatan waktu sampai mencapai kondisi ppm yang ditentukan.

### 4.3.4 Hasil Pengujian Kontrol

#### 4.3.4.1 Pengujian Tanaman Kangkung

Pengujian kontrol pada tanaman kangkung dibutuhkan apa sesuai dengan yang dipilih dan pengecekan status tanaman tersebut siap/tidak. Gambar 4.7 merupakan data awal sebelum mengeksekusi pilihan tanaman kangkung.

Gambar 4.8 menunjukkan hasil inputan yang dipilih setelah melakukan eksekusi kontrol yang telah ditekan.



**Gambar 4.7** Tampilan awal Monitoring ppm

Status setelah mengeksekusi button (GO) pada bagian tanaman Kangkung pada tombol Tanaman saat ini.



Status saat ini  
: Tanaman  
Kangkung

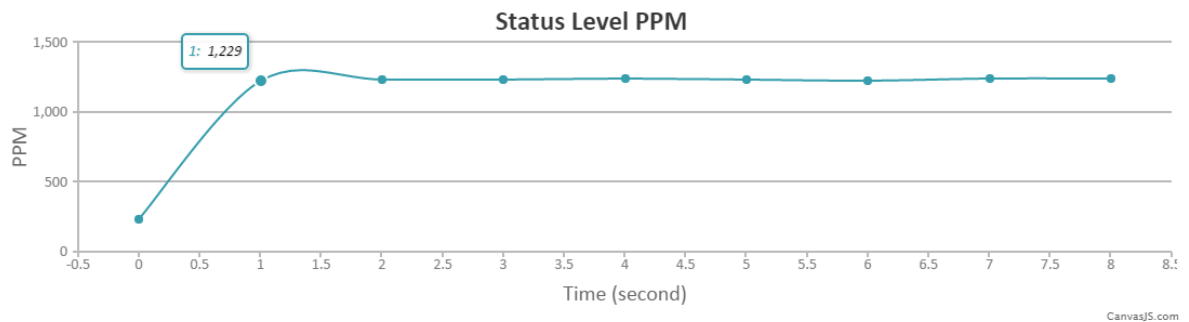
**Gambar 4.8** Tampilan Status tanaman Kangkung

Status ppm tanaman apakah kondisinya siap / tidak setelah memilih tombol Siap Tanam/Tidak dikarenakan kondisi ppm belum mencapai kondisi yang ditentukan maka output keluarannya yaitu “Belum siap Tanam”.

Belum siap Tanam

**Gambar 4.9** Tampilan Status Belum Siap Tanam Tanaman Kangkung

Gambar 4.10 kondisi ppm tanaman Kangkung telah tercapai



**Gambar 4.10** Tampilan Monitoring ppm Tanaman Kangkung

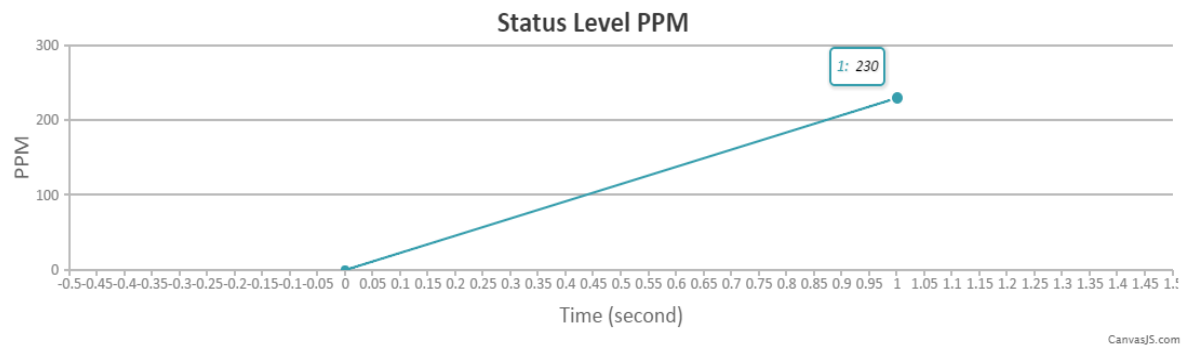
Status ppm tanaman apakah kondisinya siap / tidak setelah memilih tombol Siap Tanam/Tidak dikarenakan kondisi ppm mencapai kondisi yang ditentukan maka output keluarannya yaitu “Siap Tanam”.



**Gambar 4.11** Tampilan Status Siap Tanam Tanaman Kangkung

#### 4.3.4.2 Pengujian Tanaman Sawi

Pengujian kontrol pada tanaman Sawi dibutuhkan apa sesuai dengan yang dipilih dan pengecekan status tanaman tersebut siap/tidak. Gambar 4.12 merupakan data awal sebelum mengeksekusi pilihan tanaman Sawi. Gambar 4.13 menunjukkan hasil inputan yang dipilih setelah melakukan eksekusi kontrol yang telah ditekan.



**Gambar 4.12** Tampilan awal Monitoring ppm

Status setelah mengeksekusi button (GO) pada bagian tanaman Sawi pada tombol

Tanaman saat ini.

Status saat ini  
: Tanaman Sawi

**Gambar 4.13** Tampilan Status tanaman Sawi

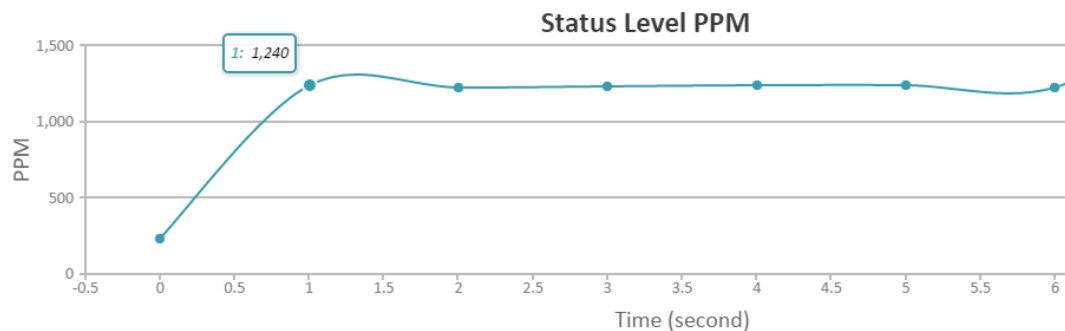
Status ppm tanaman apakah kondisinya siap / tidak setelah memilih tombol Siap Tanam/Tidak dikarenakan kondisi ppm belum mencapai kondisi yang ditentukan maka output keluarannya yaitu “Belum siap Tanam”.

Belum siap Tanam

**Gambar 4.14** Tampilan Status Belum Siap Tanam Tanaman Sawi

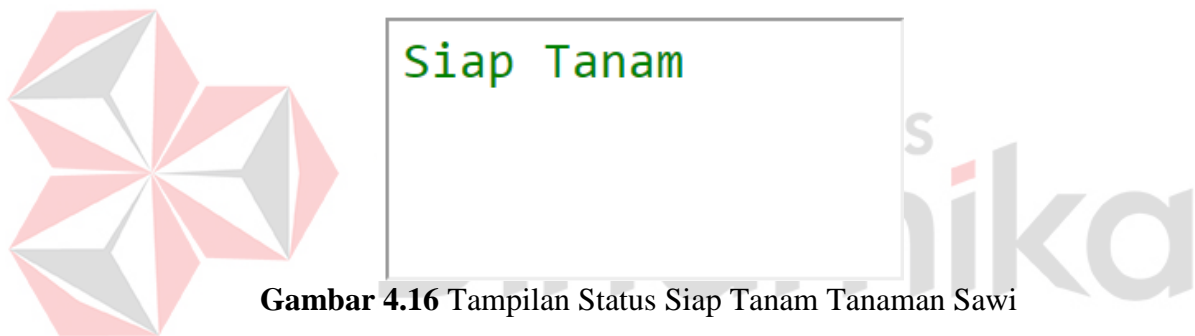


Gambar 4.15 kondisi ppm tanaman Sawi telah tercapai



**Gambar 4.15** Tampilan Monitoring ppm Tanaman Sawi

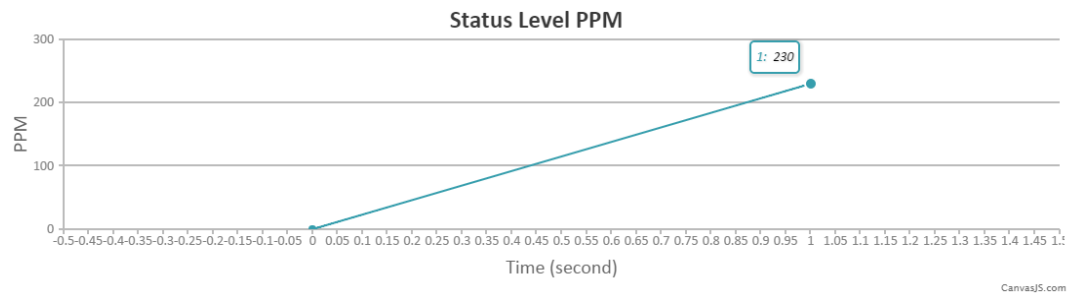
Status ppm tanaman apakah kondisinya siap / tidak setelah memilih tombol Siap Tanam/Tidak dikarenakan kondisi ppm mencapai kondisi yang ditentukan maka output keluarannya yaitu “Siap Tanam”.



**Gambar 4.16** Tampilan Status Siap Tanam Tanaman Sawi

#### 4.3.4.3 Pengujian Tanaman Selada

Pengujian kontrol pada tanaman Sawi dibutuhkan apa sesuai dengan yang dipilih dan pengecekan status tanaman tersebut siap/tidak. Gambar 4.17 merupakan data awal sebelum mengeksekusi pilihan tanaman Selada. Gambar 4.18 menunjukkan hasil inputan yang dipilih setelah melakukan eksekusi kontrol yang telah ditekan.



**Gambar 4.17** Tampilan awal Monitoring ppm

Status setelah mengeksekusi button (GO) pada bagian tanaman Selada pada tombol Tanaman saat ini.

Status saat ini  
: Tanaman Selada

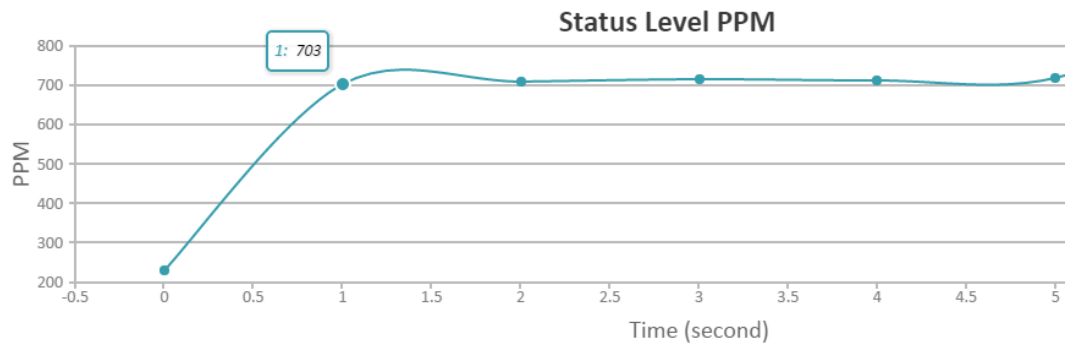
**Gambar 4.18** Tampilan Status tanaman Selada

Status ppm tanaman apakah kondisinya siap / tidak setelah memilih tombol Siap Tanam/Tidak dikarenakan kondisi ppm belum mencapai kondisi yang ditentukan maka output keluarannya yaitu “Belum siap Tanam”.

Belum siap Tanam

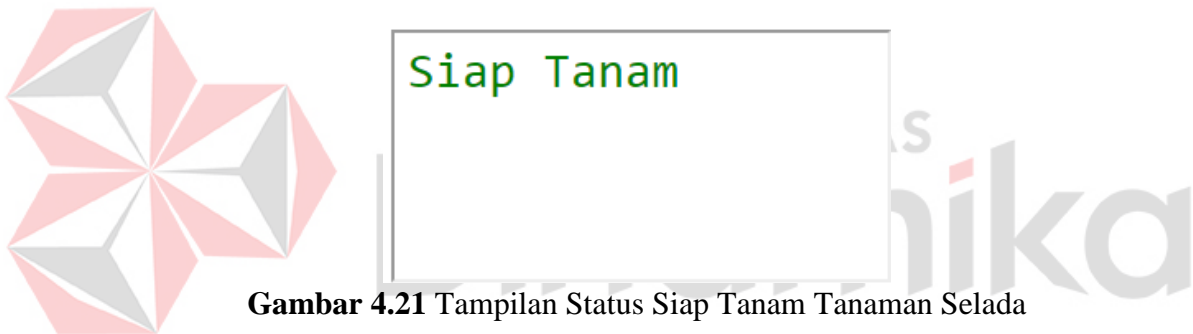
**Gambar 4.19** Tampilan Status Belum Siap Tanam Tanaman Selada

Gambar 4.20 kondisi ppm tanaman Selada telah tercapai



**Gambar 4.20** Tampilan Monitoring ppm Tanaman Selada

Status ppm tanaman apakah kondisinya siap / tidak setelah memilih tombol Siap Tanam/Tidak dikarenakan kondisi ppm belum mencapai kondisi yang ditentukan maka output keluarannya yaitu “Siap Tanam”.



**Gambar 4.21** Tampilan Status Siap Tanam Tanaman Selada

#### 4.4 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan apakah sistem dapat berjalan secara keseluruhan. Berikut table berupa perbandingan output ppm menggunakan layar LCD dan dengan yang di Web.

**Tabel 4.2** Data Sistem Keseluruhan

No	Nama Tanaman	Waktu	Pembanding		Status	Keterangan
			Output LCD	Output Web		
1	Kangkung	0:0:0	0	0	-	-
		0:00:01	230	230	Sama	Proses
		0:01:30	246	246	Sama	Proses
		0:02:20	289	289	Sama	Proses
		0:03:10	387	387	Sama	Proses
		0:03:50	407	407	Sama	Proses
		0:04:50	498	498	Sama	Proses
		0:05:45	583	583	Sama	Proses
		0:06:10	613	613	Sama	Proses
		0:07:45	683	683	Sama	Proses
		0:08:35	705	705	Sama	Proses
		0:09:25	744	744	Sama	Proses
		0:10:45	810	810	Sama	Proses
		0:11:20	875	875	Sama	Proses
		0:12:35	908	908	Sama	Proses
		0:13:10	976	976	Sama	Proses
		0:14:15	1153	1153	Sama	Proses
		0:15:50	1229	1229	Sama	Berhasil
2	Sawi	0:0:0	0	0	-	-
		0:00:01	230	230	Sama	Proses
		0:01:25	276	276	Sama	Proses
		0:02:10	395	395	Sama	Proses
		0:03:15	412	412	Sama	Proses
		0:03:45	475	475	Sama	Proses
		0:04:35	485	485	Sama	Proses
		0:05:50	575	575	Sama	Proses
		0:06:15	623	623	Sama	Proses
		0:07:50	675	675	Sama	Proses
		0:08:50	736	736	Sama	Proses
		0:09:30	816	816	Sama	Proses
		0:10:45	856	856	Sama	Proses
		0:11:20	912	912	Sama	Proses
		0:12:35	971	971	Sama	Proses
		0:13:10	1010	1010	Sama	Proses

		0:14:15	1163	1163	Sama	Proses
		0:15:50	1240	1240	Sama	Berhasil
3	Selada	0:0:0	0	0	-	-
		0:00:01	230	230	Sama	Proses
		0:01:10	246	246	Sama	Proses
		0:02:10	253	253	Sama	Proses
		0:03:10	289	289	Sama	Proses
		0:03:55	387	387	Sama	Proses
		0:04:10	407	407	Sama	Proses
		0:05:30	451	451	Sama	Proses
		0:06:25	498	498	Sama	Proses
		0:07:15	583	583	Sama	Proses
		0:08:25	613	613	Sama	Proses
		0:09:45	683	683	Sama	Proses
		0:10:50	705	705	Sama	Berhasil

Setelah mengamati hasil tabel di atas dapat disimpulkan bahwa output ppm yang di LCD dengan output yang di web menghasilkan output yang sama dikarenakan output ppm tidak memerlukan perubahan cepat maka delay diatur sebanyak 60 detik atau satu menit. Pengujian masing masing tanaman Kangkung, Sawi, dan Selada menunjukkan output ppm awal sampai output ppm yang ditentukan.

Masing masing tanaman membutuhkan waktu untuk mencapai output ppm yang ditentukan, waktu rata rata yang dibutuhkan sebanyak 15 menit untuk tanaman Kangkung dan tanaman Sawi serta membutuhkan waktu 10 menit untuk tanaman Selada untuk mencapai hasil output ppm yang diinginkan. Hasil pengujian keseluruhan sistem tersebut memiliki tingkat keberhasilan sebanyak 100%.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasar hasil pengujian didapatkan bahwa semua peralatan dan sistem dapat berjalan dengan baik.

1. Web *interface* untuk monitoring dan kontrol tanaman hidroponik dapat diakses oleh perangkat seperti laptop dan smartphone melalui web browser yang terhubung ke internet.
2. Penerimaan data dari sensor melalui raspberry pi dapat ditampilkan melalui web baik ditampilkan melalui teks dan grafik (*chart*).
3. Raspberry pi dapat mengontrol sistem hidroponik melalui web menggunakan inputan pengguna serta status yang ditampilkan pada halaman web sudah sesuai dengan kondisi inputan pengguna.
4. Perbandingan data ppm menggunakan output LCD dengan output web menghasilkan output yang sama Berdasarkan hal tersebut hasil pengujian keseluruhan sistem tersebut memiliki tingkat keberhasilan sebanyak 100%.

#### **5.2 Saran**

Berikut ini terdapat beberapa saran apabila ingin mengembangkan sistem yang telah dibuat agar menjadi lebih baik kedepannya sebagai berikut:

1. Untuk kedepannya dibuatkan database agar data –datanya kedepannya lebih aman ketika diakses.

2. Server yang dibutuhkan membutuhkan kecepatan bandwidth yang tinggi karena jika client yang mengaksesnya terdiri banyak pengguna maka akan menimbulkan beban load terhadap server.
3. Web *interface* yang digunakan untuk kontrol bisa diganti dengan aplikasi android, sehingga tidak perlu membuka web browser.
4. Untuk kedepannya perlu menambahkan kontrol ph level sebagai acuan kontrol tanaman hidroponik.



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## DAFTAR PUSTAKA

Banzy, M. 2009. *Getting Started with Arduino*. America: O'reilly.

Djuandi, F. 2011. *Pengenalan Arduino*. Banten: [www.tokobuku.com](http://www.tokobuku.com).

Hadiana, Vergie (2016) *Rancang Bangun Monitoring Suara Jantung Berbasis Web Menggunakan Raspberry-Pi 2 Sebagai Server*. Surabaya: Program Studi Sistem Komputer Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.

Halfacree, E. U. (2014). *Raspberry Pi User Guide 2nd edition* United States: Willey.

Lingga, P. 2004. *Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Penebar Swadaya: Jakarta. URL: <http://ejournal.unesa.ac.id/article/9660/33/article.pdf> (Diakses pada 20 Agustus 2016).

Sitohang, Haryanto. *Implementasi Home Automation Berbasis Web Pada Kontrol dan Server Raspberry Pi*. Universitas Telkom: Bandung.

Sugiharto, Tutus (2016) *Pengaturan Air Dan Nutrisi Otomatis Pada Tanaman Hidroponik*. Surabaya: Program Studi Sistem Komputer Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.



Suratman, P., D. Setyawan, A.D. 2000. *Analisis Keragaman Genus Ipomoea Berdasarkan Karakter Morfologi. Biodiversitas* 1(2):72-79.

Widiyanatha, Heddy (2016) *Sistem Kontrol Keamanan Rumah Jarak Jauh Berbasis Web Menggunakan Raspberry Pi*. Surabaya: Program Studi Sistem Komputer Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.

